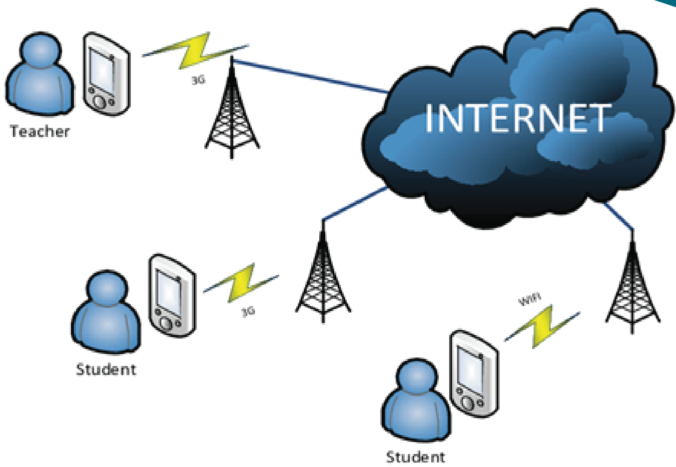
জেনারেল ইলেকট্রনিক্স-২

এসএসসি (ভোকেশনাল) ও দাখিল (ভোকেশনাল)

নবম শ্রেণি









জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড কর্তৃক ২০২২ শিক্ষাবর্ষ থেকে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ডের এসএসসি (ভোকেশনাল) এবং দাখিল (ভোকেশনাল) শিক্ষাক্রমের নবম শ্রেণির পাঠ্যপুস্তকরূপে নির্ধারিত

জেনারেল ইলেকট্রনিক্স-২

General Electronics-2

নবম শ্রেণি

বিষয় কোড : ৪৬২১২

২০২৫ শিক্ষাবর্ষের জন্য পরিমার্জিত

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড

৬৯-৭০, মতিঝিল বাণিজ্যিক এলাকা, ঢাকা-১০০০

কর্তৃক প্রকাশিত

(পরীক্ষামূলক সংস্করণ)

প্রথম সংস্করণ রচনা ও সম্পাদনা

ড. সুশীল কুমার পাল

হরেন্দ্র বিশ্বাস

মোঃ রাজিবুল হাসান

মোঃ আসাদুজ্জামান প্রধান

প্রকৌশলী মোঃ আব্দুর রহিম

প্রকৌশলী মোঃ ফারুক রেজা (সমন্বয়কারী)

অধ্যাপক ড. এস এম হাফিজুর রহমান (প্যাডাগগ)

প্রথম প্রকাশ : অক্টোবর , ২০২১

পুনর্মুদ্রণ : , ২০২৪

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে:

প্রসঙ্গ-কথা

আধুনিককালে শিক্ষা ছাড়া জাতীয় উন্নতির প্রত্যাশা করা যায় না। পৃথিবীর যেসব দেশ আজ উন্নতির শিখরে পৌঁছেছে তাদের দিকে তাকালেই এ সত্যটি অনুধাবন করা যায়। বাংলাদেশের মতো অতিরিক্ত জনসংখ্যার দেশে কারিগরি শিক্ষার আলাদা একটা গুরুত্ব রয়েছে। বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ব্যবহারিক প্রয়োগের সহায়ক এই শিক্ষাকে অবলম্বন করে জনসংখ্যাকে মানবসম্পদে রূপান্তর করা যায়। কারিগরি শিক্ষাকে গুরুত্ব দিয়ে আর্থসামাজিক উন্নতির নজির গড়েছে বিশ্বের অনেক দেশ। এশিয়ার চীন, জাপান, ভিয়েতনাম, কম্বোডিয়া, মালয়েশিয়া প্রভৃতি দেশ এর উজ্জ্বল প্রমাণ। জাতীয় উন্নতির স্বার্থে বহির্বিশ্বের সাথে তাল মিলিয়ে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষাকে বিশেষ গুরুত্ব দিয়েছে। দারিদ্র্য বিমোচন ও কর্মসংস্থান সৃষ্টির মাধ্যমে দেশকে অর্থনৈতিকভাবে এগিয়ে নেওয়ার প্রত্যয়ে কারিগরি ও বৃত্তিমূলক শিক্ষার বিস্তারে সরকার কার্যকর উদ্যোগ নিয়েছে। কারিগরি শিক্ষার জন্যে পৃথক অধিদপ্তর ও শিক্ষা বোর্ড প্রতিষ্ঠা করা হয়েছে। এই শিক্ষার জন্যে যুগোপযোগী শিক্ষাক্রম প্রণয়ন করা হয়েছে। সাধারণ শিক্ষার মাধ্যমিক স্তর ও মাদ্রাসা শিক্ষার দাখিল স্তরে কারিগরি বা ভোকেশনাল শিক্ষার অধিকতর সম্প্রসারণে সরকার কাজ করে যাচ্ছে।

শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যক্রম সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তনশীল। এই পরিবর্তনশীলতাকে বিবেচনায় নিয়ে পরিমার্জিত শিক্ষাক্রমের আলোকে কারিগরি শিক্ষার বিভিন্ন ট্রেডের বইগুলো প্রণয়ন করা হয়েছে। দেশের অভ্যন্তরীণ এবং বহির্বিশ্বের কর্মবাজারের চাহিদাকে এক্ষেত্রে অগ্রাধিকার দেওয়া হয়েছে। কারণ বিশ্বায়নের এই যুগে গোটা বিশ্ব এখন অখণ্ড এক কর্মবাজার। বর্তমানে দক্ষতা ও যোগ্যতা থাকলে যেকোনো দেশের মানুষ পৃথিবীর যেকোনো প্রান্তে কর্মসংস্থানের সুযোগ নিতে পারে। বৈশ্বিক শ্রমবাজারে বাংলাদেশ তার হিস্যা যত বাড়াবে দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন তত গতিশীল হবে। বাংলাদেশের বিশেষায়িত অনেক শিল্পে দক্ষ জনশক্তির অভাব রয়েছে। কারিগরি শিক্ষার মাধ্যমে শিল্পখাতে দক্ষ জনবল সরবরাহের লক্ষ্যকেও বিশেষ বিবেচনায় রাখা হয়েছে।

সরকারের বিনামূল্যে পাঠ্যপুস্তক সরবরাহের আওতা থেকে কারিগরি শিক্ষার বই বাইরে নয়। ভোকেশনাল ট্রেডের পাঠ্যপুস্তক প্রণয়ন করেছে বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড। সরকারের সিদ্ধান্ত মোতাবেক ২০১৭ সাল থেকে এই পাঠ্যপুস্তকগুলো সংশোধন, পরিমার্জন, মুদ্রণ ও বিতরণের দায়িত্ব দেওয়া হয়েছে জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড (এনসিটিবি)-কে। এনসিটিবি নিষ্ঠার সাথে তার দায়িত্ব পালন করে যাচ্ছে। এই কার্যক্রমের ধারাবাহিক প্রক্রিয়ায় ২০২৪ সাল পর্যন্ত সকল পাঠ্যপুস্তকের পরিমার্জন ও সংশোধন সম্পন্ন করা হয়েছে। ফলে বইগুলো শিক্ষক ও শিক্ষার্থীদের নিকট অধিকতর গ্রহণযোগ্য হবে বলে আশা করা যায়। প্রতিটি বই উন্নত মানের কাগজ ও চার রঙা প্রচ্ছদ সহকারে ছাপা হয়েছে। এতে বইগুলোর যথেষ্ট শ্রীবৃদ্ধি ঘটেছে।

আলোচ্য পাঠ্যপুস্তকটি রচনা ও সম্পাদনা করেছেন প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত শিক্ষক ও বিষয় বিশেষজ্ঞগণ। পূর্ব ও পরবর্তী শ্রেণির পঠিত বিষয়সমূহের সাথে যৌক্তিক সংযোগ বিধানপূর্বক বইটি প্রণয়ন করা হয়েছে। প্রাসঙ্গিক ট্রেডের এই বইটি প্রায়োগিক শিক্ষার জন্যে যাতে অনুকূল হয় সেজন্যে প্রয়োজনীয় চিত্রের সন্নিবেশ করা হয়েছে। বইটি যদি আমাদের তরুণ প্রজন্মের স্বকর্মসংস্থান ও সম্মানজনক জীবিকার্জনে কার্যকর ভূমিকা রাখে তবেই আমাদের শ্রম সার্থক হয়েছে বলে মনে করব।

সাবলীল ভাষায় লেখা বইটিতে বাংলা একাডেমির প্রমিত বানানরীতি অনুসৃত হয়েছে। সর্বশেষ তথ্য-উপাত্ত সহযোগে বিষয়বস্তু উপস্থাপন করা হয়েছে। যথাযথ সতর্কতা অবলম্বনের পরেও তথ্য-উপাত্ত ও ভাষাগত কিছু ভুলত্রুটি থেকে যাওয়া অসম্ভব নয়। পরবর্তী সংস্করণে বইটিকে যথাসম্ভব ত্রুটিমুক্ত করার আন্তরিক প্রয়াস থাকবে। এই বইয়ের মানোন্নয়নে যে কোনো ধরনের যৌক্তিক পরামর্শ কৃতজ্ঞতার সাথে গৃহীত হবে।

পরিশেষে বইটি রচনা, সম্পাদনা ও অলংকরণে যাঁরা অবদান রেখেছেন তাঁদের সবার প্রতি কৃতজ্ঞতা জানাই।

অক্টোবর ২০২৪

প্রফেসর ড. এ কে এম রিয়াজুল হাসান

চেয়ারম্যান

জাতীয় শিক্ষাক্রম ও পাঠ্যপুস্তক বোর্ড, বাংলাদেশ

সূচিপত্র

জেনারেল ইলেকট্রনিক্স-২

প্রথম অধ্যায়

ইন্টারনেট এবং কেব্‌ল টিভি বেসিকস

Internet and Cable TV Basics



ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অনেক অবদান রাখছে। প্রযুক্তি জগতের এ অবদান আমাদের যোগাযোগ, শিক্ষা এবং বিনোদনের অন্যতম উৎস। বর্তমানে আমরা সকলেই ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভির ওপর আংশিক বা পরিপূর্ণভাবে নির্ভরশীল। এর মাধ্যমে যেকোনো তথ্য অতি সংক্ষিপ্ত সময়ের মধ্যে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে আদান- প্রদান করা যায়। এ অধ্যায়ে আমরা ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভির মৌলিক জ্ঞান ও দক্ষতা অর্জন করে ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভির সংযোগ স্থাপন এবং কেব্‌ল টিভি সংযোগ করে চ্যানেল টিউন করতে পারব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা -

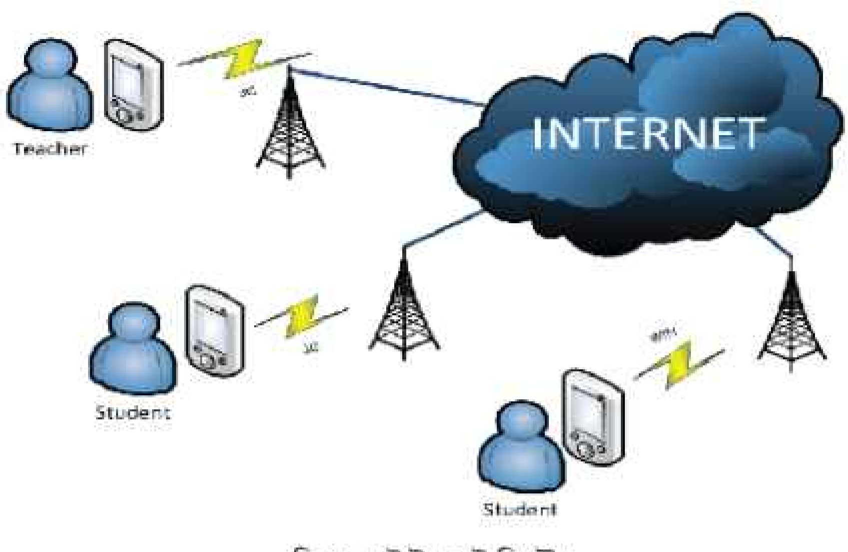
- ইন্টারনেট সিস্টেম সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারব;
- ইন্টারনেট সিস্টেম এ ব্যবহৃত টুলস ও ইকুইপমেন্ট শনাক্ত করতে পারব;
- ব্রডব্যান্ড সংযোগের বিভিন্ন পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারব;
- কেব্‌ল টিভি সিস্টেম সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারব;
- কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এ ব্যবহৃত টুলস ও ইকুইপমেন্ট শনাক্ত করতে পারব;
- বিভিন্ন ধরনের কেব্‌ল ও কানেক্টর শনাক্ত করতে পারব;
- কানেক্টরের সাথে বিভিন্ন ধরনের কেব্‌ল সংযুক্ত করতে পারব;
- কেব্‌ল টিভি সংযোগ করে চ্যানেল টিউন করতে পারব;
- কাজ শেষ করে কর্মস্থল পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করতে পারব।

উপর্যুক্ত শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে এ অধ্যায়ে আমরা চারটি জব সম্পন্ন করব। এ চারটি জবের মাধ্যমে আমরা বিভিন্ন ধরনের কেব্‌ল ও কানেক্টর সম্পর্কে ধারণা লাভ করতে পারব, বিএনসি কানেক্টরের (BNC Connector) সাথে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল(Co-axial Cable) সংযুক্ত করতে পারব, আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর সাথে ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) ও ক্রস ওভার (Cross over) সংযোগ প্রদান করতে পারব এবং কেব্‌ল টিভি সংযোগ করে চ্যানেল টিউন করতে পারব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে আমরা প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

১.১ ইন্টারনেট সিস্টেমের প্রাথমিক ধারণা (Basic Concept of Internet System)

ইন্টারনেট (Internet) শব্দটি, ইন্টারকানেক্টেড নেটওয়ার্ক (Interconnected Network) এর সংক্ষিপ্ত রূপ। পৃথিবীতে বহু নেটওয়ার্ক বিদ্যমান। এ নেটওয়ার্কগুলোতে ভিন্ন ভিন্ন হার্ডওয়্যার ও সফট্‌ওয়্যার ব্যবহার করা হয়। এ উদ্দেশ্যে গেটওয়ে (Gateway) নামক ডিভাইস দ্বারা বহুসংখ্যক নেটওয়ার্ককে পরস্পরের সাথে যুক্ত করা হয়। এরূপ বহুসংখ্যক আন্তসংযোগীয়(Interconnected) নেটওয়ার্কসমূহকে একত্রে ইন্টারনেটওয়ার্ক (Internetwork) বা ইন্টারনেট বলে। প্রকৃতপক্ষে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ওয়ান (Wide Area Network-WAN) দ্বারা যুক্ত বহুসংখ্যক লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বা ল্যান (Local Area Network- LAN) কে ইন্টারনেট বলে। ইন্টারনেট মূলত সারা বিশ্বজুড়ে বিস্তৃত নেটওয়ার্ক। এ নেটওয়ার্কের গতি ল্যান ও ওয়ান এর চেয়ে ধীরগতি সম্পন্ন। এতে ইন্টারনেটওয়ার্কিং ডিভাইস যেমন- সুইচ (Switch), মডেম (Modem), রাউটার (Router) ও ফায়ারওয়াল (Firewall) ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। এতে সাধারণত টিসিপি বা আইপি (TCP or IP- Transmission Control Protocol or Internet Protocol) ব্যবহৃত হয়।

> টিসিপি: ট্রান্সমিশন কন্ট্রোল প্রোটোকল।
> আইপি: ইন্টারনেট প্রোটোকল।



চিত্র-১.১ ইন্টারনেট সিস্টেম

২০২৫

ইহা বিশ্বের সবচেয়ে বড় কম্পিউটার নেটওয়ার্ক। যা এক বিলিয়নেরও বেশি (More than One Billion) কম্পিউটারকে সংযুক্ত করে। ব্যবহারকারীগণ সাধারণত চারটি প্রধান উদ্দেশ্যে ইন্টারনেট ব্যবহার করে।

যথাঃ

১. যোগাযোগ
২. ব্যবসা-বাণিজ্য
৩. তথ্য অনুসন্ধান
৪. চিত্ত-বিনোদন

ইন্টারনেটে প্রবেশ করার জন্য যে ৩(তিন)টি অক্ষর প্রথমেই ব্যবহার করা হয় তা হলো www. www এর পূর্ণরূপ হচ্ছে world wide web। এ ওয়েবটিতে ব্যবহৃত ভাষাটির নাম "হাইপার টেক্সট মার্কআপ ল্যাংগুয়েজ" (Hyper Text Markup Language-HTML)।

১.২ ইন্টারনেট সিস্টেমের টুলস্ ও ইকুইপমেন্ট (Tools and Equipment of Internet System)

ইন্টারনেট সংযোগ দেওয়ার জন্য সর্বপ্রথম কেব্‌লিং করা প্রয়োজন। কেবলিং করার জন্য যে সমস্ত টুলস্ প্রয়োজন সেগুলো হলো ক্রিম্পার, কেব্‌ল টেস্টার, আরজে-৪৫ কানেক্টর, ওয়্যার স্ট্রিপার ইত্যাদি। ইন্টারনেট সিস্টেমে ব্যবহৃত টুলস্গুলোর মধ্যে মডেম(Modem), রাউটার(Router), ফায়ার ওয়াল(Firewall), সুইচ(Switch), ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস পয়েন্ট বা ওয়াপ(Wireless Access Point or WAP) ইত্যাদি অন্যতম।

- **ক্রিম্পার (Crimper):** এটি আরজে-৪৫ কানেক্টর(RJ-45 Connector)কে ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable-Unshielded Twisted Pair Cable) সাথে সংযুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এছাড়া কেব্‌ল কাটার জন্যও এটি ব্যবহৃত হয়।



চিত্র- ১.২ ক্রিম্পার

২০২৫

- **কেব্‌ল টেস্টার (Cable Tester):** নেটওয়ার্ক কেব্‌ল টেস্টার (Network Cable Tester) হলো এমন একটি ডিভাইস যা কেব্‌ল সংযোগের ক্ষমতা এবং নির্ভরযোগ্যতা পরীক্ষা করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এ ডিভাইসটি নেটওয়ার্ক টেকনিশিয়ান, নেটওয়ার্ক পরীক্ষক ও কেব্‌ল পরীক্ষকের নিকট অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ এবং নেটওয়ার্ক সম্পর্কিত অন্যান্য কাজের জন্যও প্রয়োজন হয়। এটি মূলত ইউটিপি কেব্‌লের(UTP Cable) সংযোগকে টেস্ট(Test) করার জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-১.৩ ইউটিপি ক্যাবল টেস্টার

- **আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector):** আট-পিনের এ কানেক্টরটি ইউটিপি কেব্‌লের(UTP Cable) সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। আরজে-৪৫ কানেক্টর(RJ-45 Connector) একটি স্ট্যান্ডার্ড ইন্টারফেস (Standared Interface) যা একটি কম্পিউটারকে একটি লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (ল্যান) এর সাথে সংযুক্ত করে। এটি মূলত টেলিফোন যোগাযোগের জন্য তৈরি হয়েছিল । তবে এখন ইহা বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশনে ব্যবহৃত হয়। RJ-45 এর পূর্ণরূপ হচ্ছে **Registered Jack-45**.



চিত্র-১.৪ আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector)

- **রাউটার (Router):** রাউটার এক বা একাধিক ডিভাইসকে ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত করতে এবং ডিভাইসগুলোকে একে অপরের সাথে সংযুক্ত করতে সহায়তা করে। এছাড়াও ডিভাইসের স্থানীয় নেটওয়ার্ক তৈরি করতে রাউটার ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-১.৫ রাউটার (Router)

- **মডেম (Modem):** মডেম হচ্ছে এমন একটি ডিভাইস যা সাধারণত ইন্টারনেট সার্ভিস প্রোভাইডার (Internet Service Provider-ISP) কর্তৃক সরবরাহ করা হয় এবং এক বা একাধিক কম্পিউটারকে ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত করে। এটি মূলত মডুলেশন এবং ডিমডুলেশনের কাজ করে থাকে।



চিত্র-১.৬ মডেম

- **রিপিটার (Repeater):** রিপিটার হচ্ছে একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস যা একটি সংকেত গ্রহণ করে সেই সংকেতকে বর্ধিত করে এবং পুনরায় প্রেরণ করে। সংকেতকে বর্ধিত করার মাধ্যমে দীর্ঘ দূরত্বে সংকেত প্রেরণ করার জন্য ইহা ব্যবহৃত হয়। বিভিন্ন ধরনের রিপিটার আছে। যেমন- একটি টেলিফোন রিপিটার যা একটি টেলিফোন লাইনের পরিবর্ধক, একটি অপটিক্যাল রিপিটার যা একটি অপ্টো ইলেকট্রনিক সার্কিট। ইহা একটি অপটিক্যাল ফাইবার কেব্‌লের মধ্যে আলোর রশ্মিকে বাড়িয়ে তোলে এবং একটি রেডিও রিপিটার, যা একটি রেডিও রিসিভার এবং ট্রান্সমিটার দ্বারা একটি রেডিও সিগন্যালকে পুনরায় বর্ধিত করে প্রেরণ করে।



চিত্র-১.৭ রিপিটার

- **ফায়ারওয়াল (Firewall):** ফায়ারওয়াল একটি হার্ডওয়্যার বা সফ্‌টওয়্যার যা ফিল্টার বা দারোয়ানের মতো কাজ করে এবং অননুমোদিত ব্যবহারকারিকে একটি ফার্মের অভ্যন্তরীণ বা সংবেদনশীল ডাটা বা অ্যাপ্লিকেশনে অ্যাক্সেস করা থেকে বিরত রাখে।



চিত্র-১.৮ ফায়ারওয়াল

- **সুইচ (Switch):** সুইচ এর সাথে একাধিক কম্পিউটার সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয়। ইহাকে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক(LAN) বলে। সুইচ এ ৪টি থেকে ২৪টি পর্যন্ত পোর্ট থাকে এবং এতে ফাইবার আন্তঃসংযোগ পোর্ট অন্তর্ভুক্ত থাকতে পারে।



চিত্র-১.৯ সুইচ

- **ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস পয়েন্ট (Wireless Access Point-WAP):** ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস পয়েন্ট এমন একটি ডিভাইস যা নেটওয়াকের্র নেটওয়ার্ক কেব্‌লসহ যেকোনো জায়গায় স্থাপন করে অন্য ডিভাইসগুলোতে ওয়্যারলেস ইন্টারনেট আওতায় আনা যায়।



চিত্র-১.১০ ওয়্যারলেস অ্যাক্সেস পয়েন্ট

২০২৫

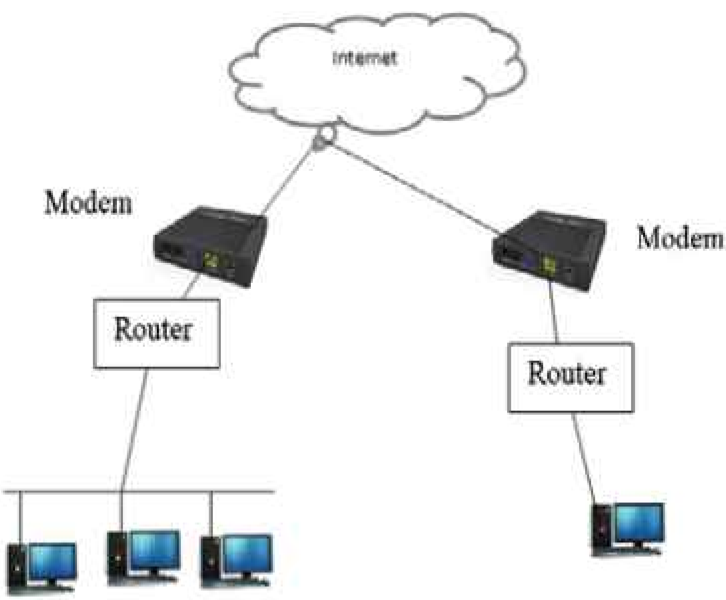
১.৩ ব্রডব্যান্ড (Broadband)

ব্রডব্যান্ড হচ্ছে একটি উচ্চ গতির সংযোগ পদ্ধতি যা কেব্‌ল, ডিএসএল(DSL- Digital Subscriber Line) অথবা স্যাটেলাইট(Satellite) এ ব্যবহার করা হয়। প্রত্যেকটি পদ্ধতির জন্য ভিন্ন ভিন্ন হার্ডওয়ার ব্যবহার করতে হয়। পূর্বে ডায়াল-আপ কানেকশন (Dial Up Connection) ছিল নন- ব্রডব্যান্ড (Non-Broadband) এবং তা ছিল সস্তা। এখন প্রায় সকল ইন্টারনেট ব্যবহারকারী ব্রডব্যান্ড কানেকশন (Broadband Connection) ব্যবহার করছে। এটি বিস্তৃত ফ্রিকোয়েন্সির(Wide Range Frequency) একটি উচ্চ ক্ষমতা সম্পন্ন ডাটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতি যা একই সময়ে প্রচুর সংখ্যক সিগন্যালকে খুব দ্রুত ট্রান্সমিট করতে পারে। আবার ব্রডব্যান্ডকে সহজভাবে বলা যায়, উচ্চ ক্ষমতা সম্পন্ন ইন্টারনেট ব্যবহার করার একটি পদ্ধতি যা সচারচর ব্যবহৃত ডায়াল-আপ পদ্ধতির চেয়ে দ্রুত গতি সম্পন্ন।

১.৩.১ ব্রডব্যান্ড কানেকশন (Broadband Connection)

উচ্চ ক্ষমতা সম্পন্ন ইন্টারনেট সংযোগের পদ্ধতি হচ্ছে ব্রডব্যান্ড কানেকশন। ব্রডব্যান্ড কানেকশনের জন্য কিছু পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। যথা:

- ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (ডিএসএল)
- কেব্‌ল মডেম
- ওয়্যারলেস
- স্যাটেলাইট
- ব্রডব্যান্ড ওভার পাওয়ারলাইন (বিপিএল)



চিত্র-১.১১ ব্রডব্যান্ড কানেকশন

২০২৫

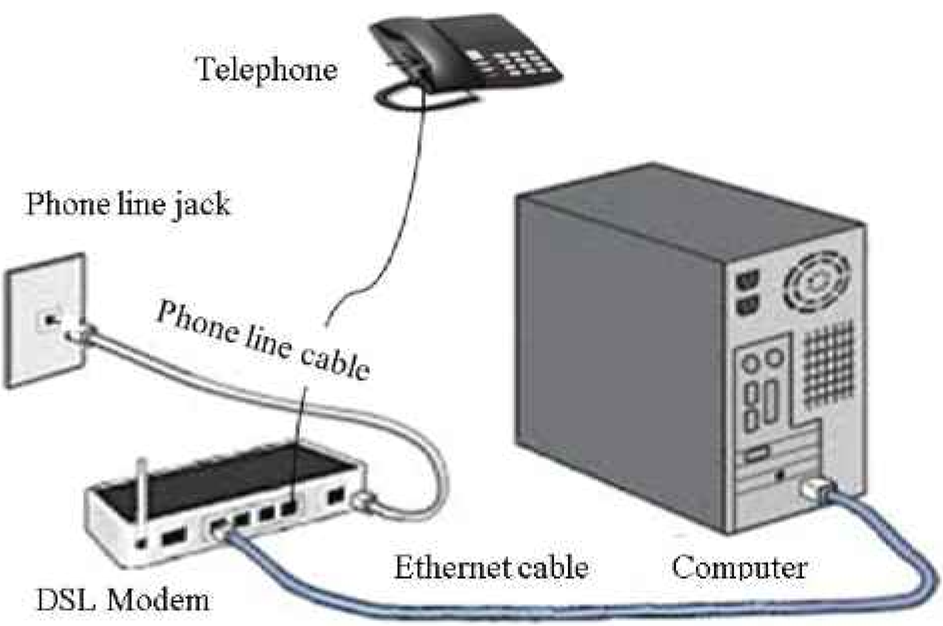
- **ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন(Digital Subscriber Line -DSL):** ডিএসএল(DSL-Digital Subscriber Line) এমন একটি প্রযুক্তি যা প্রচলিত টেলিফোন লাইনগুলো উচ্চ-ব্যান্ডউইডথ ডাটা যেমন: মাল্টিমিডিয়া এবং ভিডিও পরিষেবা গ্রাহকদের নিকট পরিবহণের (ট্রান্সমিট) জন্য ব্যবহার করা হয়। ডিএসএল নিবেদিত(Dedicated), পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট, পাবলিক নেটওয়ার্ক অ্যাক্সেস সরবরাহ করে। এটি ফাইল শেয়ারিং, ছবি এবং গ্রাফিক্স, মাল্টিমিডিয়া ডাটা, অডিও এবং ভিডিও কনফারেন্সিং এবং আরও অনেক কিছুর জন্য অনুমতি দেয়।

  ডিএসএল সাধারণত তিন ধরনের হয়ে থাকে। যথা:

১. সিমেট্রিক ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (Symmetric Digital Subscriber Line - SDSL): আপলোড এবং ডাউনলোড গতি একই থাকে।

২. অ্যাসিমেট্রিক ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (Asymmetric Digital Subscriber Line - ADSL): আপলোডের চেয়ে ডাউনলোডের গতি বেশি।

৩. ভেরি হাই রেট ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন (Very High Rate Digital Subscriber Line -VDSL)-অনেক দ্রুত অ্যাসিমেট্রিক গতির বৈশিষ্ট্যযুক্ত।



চিত্র-১.১২ ডিজিটাল সাবস্ক্রাইবার লাইন

● **কেব্‌ল মডেম(Cable Modem):**

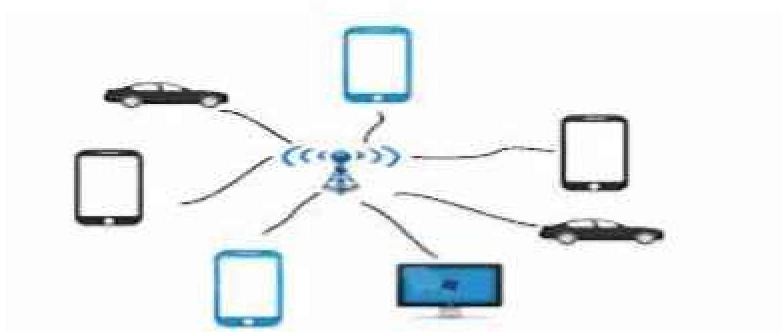
কেব্‌ল মডেম (Cable Modem) এমন এক ধরনের নেটওয়ার্ক ব্রিজ যা হাইব্রিড ফাইবার-কো-অ্যাক্সিয়াল (Hybrid Fibre-Coaxial -HFC), রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি এবং কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের কাঠামোতে রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি চ্যানেলগুলির মাধ্যমে উভমুখী যোগাযোগ করে থাকে।



চিত্র-১.১৩ কেব্‌ল মডেম

● **ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন (Wireless Communication):**

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন (Wireless Communication) এমন এক ধরনের কমিউনিকেশন যা তারবিহীন (Wirelessly) কাজ করে। এতে রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করতে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-১.১৪ ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন

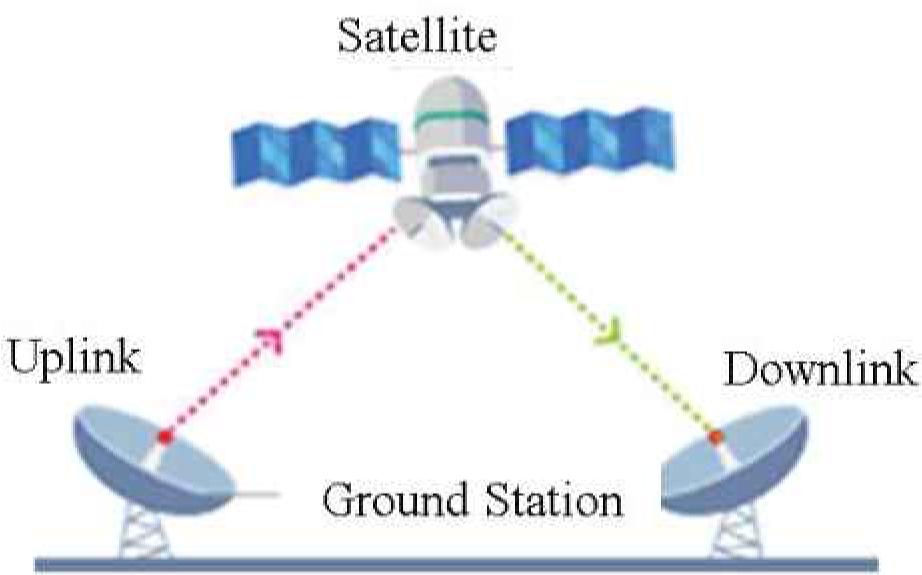
- **স্যাটেলাইট(Satellite):** মহাশূন্যে অবস্থিত স্যাটেলাইট, পৃথিবীতে অবস্থিত অ্যান্টেনাতে সংকেত প্রেরণের জন্য রেডিও তরঙ্গ ব্যবহার করে যোগাযোগ করে। অ্যান্টেনাসমূহ সংকেত গ্রহণের মাধ্যমে আগত তথ্যকে প্রক্রিয়া করে থাকে। এতে দুই ধরনের ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করা হয়ে থাকে। যথা:

> অ্যান্টেনা একটি ধাতব কাঠামো যা রেডিও ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক তরঙ্গগুলিকে গ্রহণ এবং/অথবা প্রেরণ করে। অ্যান্টেনা ছোট থেকে বড় সব আকারের হয়। যা টিভি দেখার জন্য লক্ষ লক্ষ মাইল দূরে স্যাটেলাইট থেকে সিগন্যাল গ্রহণ করতে পারে।

১) আপলিঙ্ক ফ্রিকোয়েন্সি: পৃথিবীতে অবস্থিত অ্যান্টেনা থেকে স্যাটেলাইট বরাবর সংকেত প্রেরণের জন্য যে ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করা হয় তাকে আপলিঙ্ক ফ্রিকোয়েন্সি বলে।

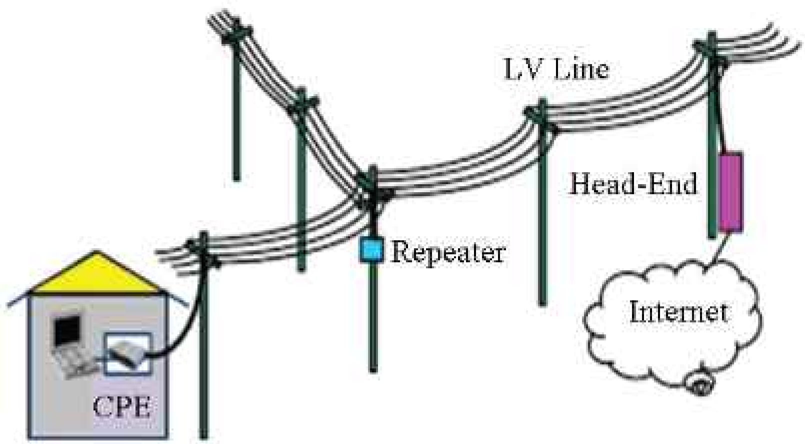
> কোনো তরঙ্গ প্রতি সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণচক্র সম্পন্ন করে তাকে ফ্রিকোয়েন্সি বলে। এটি হার্টজ(Hz) দ্বারা পরিমাপ করা হয়।

২) ডাউনলিংক ফ্রিকোয়েন্সি: মহাশূন্যে অবস্থিত স্যাটেলাইট থেকে পৃথিবীতে অবস্থিত অ্যান্টেনা বরাবর সংকেত প্রেরণের জন্য যে ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করা হয় তাকে ডাউনলিংক ফ্রিকোয়েন্সি বলে।



চিত্র-১.১৫ স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন

- **ব্রডব্যান্ড ওভার পাওয়ারলাইন (Broadband Over Powerline-BPL):** ব্রডব্যান্ড ওভার পাওয়ারলাইন এমন একটি ইন্টারনেট সেবার ধরন যেখানে গ্রাহকরা তাদের স্ট্যান্ডার্ড বৈদ্যুতিক আউটলেটগুলোর মাধ্যমে উচ্চ-গতির ইন্টারনেট সংযোগ পান। ব্যবহারকারীরা কোনো সকেটে কেবল একটি পাওয়ার লাইন মডেম প্লাগ করেন এবং এতে কোনো অতিরিক্ত বিশেষ ওয়্যারিংয়ের প্রয়োজন হয় না।



চিত্র-১.১৬ ব্রডব্যান্ড ওভার পাওয়ারলাইন

- **ডিএসএল মডেম(DSL MODEM):** মডুলেটর(**Mo**dulator) ও ডিমডুলেটর (**Dem**odulator) এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো মডেম (**Mo+Dem**=MODEM)। এটি এমন একটি ডিভাইস যা অ্যানালগ ডাটাকে ডিজিটাল ডাটায় এবং ডিজিটাল ডাটাকে অ্যানালগ ডাটায় রূপান্তরিত করে। এটি এক বা একাধিক ক্যারিয়ার সিগন্যালকে ডিজিটাল ইনফরমেশনে এনকোড করে ট্রান্সমিট করার জন্য মডুলেট করে এবং ডিকোড করার জন্য ডিমডুলেট করে।



চিত্র- ১.১৭ ডিএসএল মডেম

২০২৫

১.৪ কেব্‌ল টিভির প্রাথমিক ধারণা ও প্রয়োজনীয়তা (Basic Concept and Necessity of Cable TV)

১.৪.১ কেব্‌ল টিভির প্রাথমিক ধারণা (Basic Concept of Cable TV)

টেলিভিশন হচ্ছে বর্তমান সময়ের এমন একটি প্রযুক্তি যার মাধ্যমে ঘরে বসে সমগ্র বিশ্বের খবর পাওয়া যায়। কেব্‌ল টেলিভিশন সিস্টেম ১৯৪০ এর দশকের শেষদিকে যুক্তরাষ্ট্রে আবিষ্কৃত হয়েছিল। কেব্‌ল টিভি ডিশ অ্যান্টেনার মাধ্যমে স্যাটেলাইট থেকে সিগন্যাল গ্রহণ করে আউটপুট হিসেবে ছবি ও শব্দ প্রদান করে। যা বিশ্বের যে কোনো স্থান হতে কেব্‌ল টিভির অনুষ্ঠানসমূহ উপভোগ করা যায়।



চিত্র-১.১৮ কেব্‌ল টিভি

কেব্‌ল টেলিভিশন (Cable Television) বা কেব্‌ল টিভি হচ্ছে এমন একটি প্রযুক্তি যা ইউএইচএফ (UHF-Ultra High Frequency) এবং ভিএইচএফ (VHF-Very High Frequency) ব্যান্ডগুলোকে একত্রকারী তারের মাধ্যমে গ্রাহককে দূরদর্শন সেবা প্রদান করে। এটি কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল(Co-axial Cable) বা অপটিক্যাল ফাইবার (Optical Fiber) এর মাধ্যমে টেলিভিশন সংকেত বিতরণ করে। এটি সিএটিভি (CATV-Community Antenna Television) বা কেব্‌ল টেলিভিশন নামে পরিচিত। একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ ফি দিয়ে গ্রাহকগণ তাদের টেলিভিশন সেবা গ্রহণ করে।

২০২৫

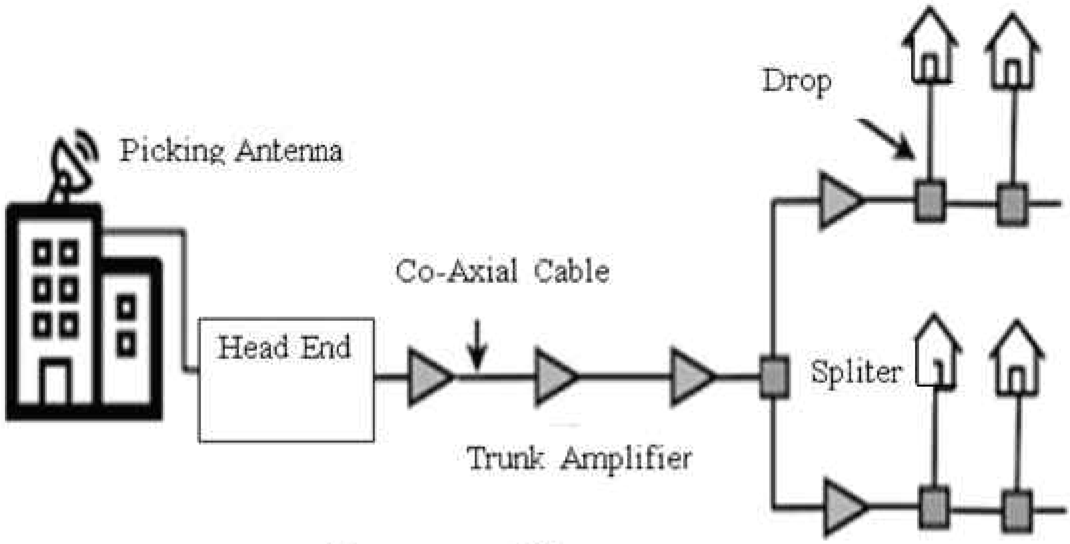
১.৪.২ কেব্‌ল টিভি এর প্রয়োজনীয়তা (Importance of Cable TV)

কেব্‌ল টিভি যে কোনো বয়সের লোকের নিকট বিনোদনের একটি অন্যতম উৎস। এ টিভির অনেকগুলো বৈশিষ্ট্য আছে। যার কারণে গ্রাহকগণ এর প্রতি খুব আকৃষ্ট হয়ে থকে। কেব্‌ল টিভির প্রধান বৈশিষ্ট্য হচ্ছে এর অনেকগুলো হাই ডেফিনেশনের চ্যানেল (High Defination Channel-HD) রয়েছে। চ্যানেলের সংখ্যা যত বেশি হয় গ্রাহকের আকর্ষণ তত বৃদ্ধি পায়। যদি চ্যানেলের সংখ্যা অ্যানালগ টিভির মতো সীমিত থাকত তাহলে এটি গ্রাহকদেরকে আকৃষ্ট করত না। হাই-ডেফিনেশনের চ্যানেল এর সুবিধা থাকার কারণে গ্রাহকগণ এর ব্যবহারের বিষয়ে আগ্রহ প্রকাশ করেন। এটি অ্যানালগ টিভির চেয়ে ভালমানের ছবি প্রদর্শন করতে সক্ষম। একটি এইচডি (HD) এবং নন-এইচডি (Non HD) টিভির মধ্যে তুলনা করলে দেখা যাবে প্রদর্শিত ছবির দিক থেকে এর অনেক পার্থক্য রয়েছে। শিশু এবং কিশোররা ঘরে বসে কার্টুন এবং শিক্ষা সম্পর্কিত চ্যানেল দেখার জন্য কেব্‌ল টিভি ব্যবহার করে। স্যাটেলাইট টেলিভিশন সেটগুলো মূলত পরিবারের সদস্যরা দেশ-বিদেশের খবর দেখা ও বিনোদনের উদ্দেশ্যে ব্যবহার করেন।

> **HD (বা হাই ডেফিনেশন) SD (বা স্ট্যান্ডার্ড ডেফিনেশন) এর চেয়ে উচ্চ মানের ভিডিও বোঝায়। HD-তে ছবিটি SD এর চেয়ে তীক্ষ্ণ হয়।**

১.৪.৩ কেব্‌ল টিভির ব্লক চিত্র বর্ণনা (Description of Cable TV Block Diagram)

কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের সাথে সংযুক্ত হেড ইন্ড (Head End) বিভিন্ন সোর্স (যেমন এয়ার, স্যাটেলাইট বা স্থানীয় কোনো উৎস) থেকে পিকিং অ্যান্টেনার (Picking Antenna) মাধ্যমে সংকেত গ্রহণ করে এবং এগুলো বিভিন্ন ট্রাংক লাইনে (Trunk Line) পৌছে দেয়। চিত্র ১.১৯ এ একটি ট্রাঙ্ক দেখানো হয়েছে। ট্রাংকের সিগন্যাল তুলনামূলক কম মানের হয়, কিন্তু বিতরণ (Distribution) করার আগে একে ট্রাংক অ্যামপ্লিফায়ার (Trunk Amplifier) দ্বারা আরও বর্ধিত করা হয়। ট্রাংক অ্যামপ্লিফায়ার থেকে আগত সিগন্যালকে একটি ব্রিজ বা স্প্লিটার (Bridge or Splitter) নেটওয়ার্ক দ্বারা বিভক্ত করা হয। এ বিভক্ত করা সিগন্যালকে পুনরায় ট্রাংক অ্যামপ্লিফায়ার দ্বারা বর্ধিত করে গ্রাহক ট্যাপের মাধ্যমে বিভিন্ন গ্রাহকের কাছে সংকেত বিতরণ করা হয়। এ সিস্টেমে গ্রাহক ট্যাপকে ড্রপ (Drop) বলা হয়। কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের মধ্য দিয়ে সিগন্যাল যাওয়ার সময় কিছুটা লস হয়। তাই একে লাইন এক্সটেন্ডার অ্যামপ্লিফায়ার (Line Extender Amplifier) দ্বারা পুনরুদ্ধার করা হয়।



চিত্র-১.১৯ কেব্‌ল টিভি এর ব্লক ডায়াগ্রাম

১.৪.৪ কেব্‌ল টিভিতে ব্যবহৃত টুলস্‌ ও ইকুইপমেন্ট (Tools and Equipment Used in Cable TV)

কেব্‌ল টিভিতে বিভিন্ন ধরনের টুলস্‌ ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহৃত হয়। যেমন– এফ কানেক্টর, বিএনসি কানেক্টর, কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল ইনস্টলেশন কিট, কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল স্ট্রিপার, কম্বিনেশন প্লায়ার্স, ডিজিটাল মিটার, অপটিক্যাল ফাইবার কানেক্টর, স্ক্রু-ড্রাইভার বক্স, সেট টপ বক্স, রাউন্ড কেব্‌ল কাটার, র‍্যাডিয়াল ট্রিগার, কম্প্রেশন ক্রিম্পার ইত্যাদি। নিচে বিভিন্ন ধরনের টুলস্‌ ও ইকুইপমেন্ট সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

> টেরেস্ট্রিয়াল টেলিভিশন হলো এক ধরনের অ্যান্টেনা ভিত্তিক টেলিভিশন সম্প্রচার যেখানে টেলিভিশন সংকেত একটি রেডিও তরঙ্গ দ্বারা একটি টেলিভিশন স্টেশনের পার্থিব (পৃথিবী ভিত্তিক) ট্রান্সমিটার থেকে একটি টিভি রিসিভারে প্রেরণ করা হয়।

- **এফ কানেক্টর (F Connector):** এফ কানেক্টর হচ্ছে একটি কো -অ্যাক্সিয়াল আরএফ (RF-Radio Frequency) কানেক্টর যা সাধারণত টেরেস্ট্রিয়াল টেলিভিশন, কেব্‌ল টেলিভিশন, স্যাটেলাইট টেলিভিশন এবং কেব্‌ল মডেমের জন্য ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-১.২০ কেব্‌ল টিভিতে ব্যবহৃত "এফ" কানেক্টর

> রেডিও ফ্রিকোয়েন্সি (আরএফ) হল একটি বেতার তরঙ্গের উচ্চ কম্পাঙ্ক যা ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ফিল্ড বা তাড়িৎ চৌম্বক তরঙ্গ আকারে তারবিহীন শূন্য মাধ্যমে ছড়িয়ে পড়ে । এর রেঞ্জ প্রায় ২০ কিলোহার্টজ থেকে ৩০০ গিগাহার্টজ পর্যন্ত হয়।

২০২৫

- **বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector):** BNC- এর পূর্ণ রূপ হচ্ছে **"Bayonet Neill–Concelman"** ("বেওনেট নিল কনসিলম্যান")। এটি একটি ক্ষুদ্রতর দ্রুত রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি সংযোগকারী বা সংযোগ বিচ্ছিন্নকারী কানেক্টর। এটি কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের (Co-axial Cable) সাথে সংযুক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-১.২১ বিএনসি কানেক্টর

- **কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল স্ট্রিপার (Co-axial Cable Stripper):** এটি কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের প্রয়োজনীয় দৈর্ঘ্য অনুযায়ী পুরো বৈদ্যুতিক তারের প্রক্রিয়া করা, মাথা কেটে ফেলা, উপরের আবরণটি উত্তোলন করা ইত্যাদি ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।



চিত্র-১.২২ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল স্ট্রিপার

- **কোয়াক্স কেব্‌ল এক্সটেনডার (Coax Cable Extender):** দুটি কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল একসাথে সংযোগ করার জন্য কোয়াক্স কেব্‌ল এক্সটেনডার ব্যবহৃত হয়। এটি ব্যবহার করে খুব দ্রুত এবং সহজেই দুটি তার সংযুক্ত করা যায়।



চিত্র-১.২৩ কেবল টিভিতে ব্যবহৃত কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল এক্সটেনডার

- **কোরিং এবং স্ট্রিপিং টুলস্ (Coring and Striping Tools):** কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের জন্য প্রফেশনাল কোরিং এবং স্ট্রিপিং টুলস্ খুবই গুরুত্বপূর্ণ। এটি দ্বারা কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের কোর কাটা যায় এবং উপরের আবরণটি তোলা যায়।



চিত্র-১.২৪ কোরিং এবং স্ট্রিপিং টুলস্

- **স্লিটার (Slitter):** এটি নির্দিষ্ট প্রস্থে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল কাটা, বাঁকানো বা সোজা করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-১.২৫ স্লিটার

- **কম্বিনেশন প্লায়ার্স (Combination Pliers):** কম্বিনেশন প্লায়ার্স হচ্ছে এমন একটি মাল্টি-পারপাস হ্যান্ড টুলস্ যা বিভিন্ন স্ক্রু ও ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ইলিমেন্ট ধরে রাখার জন্য এবং তারগুলো বাঁকানো ও কাটার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি দেখতে কাঁচির মতো দুটি ধাতব লিভারের সমন্বয়ে পিভট পয়েন্টে একসাথে যুক্ত হয়েছে। এর চোয়ালগুলো বাঁকানো।



চিত্র-১.২৬ কম্বিনেশন প্লায়ার্স

- **ডিজিটাল মিটার (Digital Meter):**ডিজিটাল মিটার, কখনো কখনো "স্মার্ট মিটার" বা "অ্যাডভান্সড মিটার" বা মাল্টিমিটার নামে পরিচিত। যা ভোল্টেজ(Voltage), কারেন্ট(Current), রেজিস্ট্যান্স (Resistance) ইত্যাদি পরিমাপ করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ডিজিটাল মিটারে ভোল্টেজ, কারেন্ট ও রেজিস্ট্যান্স ফাংশন সিলেক্ট করে পরিমাপ করলে স্বয়ংক্রিয়ভাবে রেঞ্জ সেট হয় এবং রিডিং প্রদর্শন করে।



চিত্র-১.২৭ ডিজিটাল মিটার

- **অপটিক্যাল ফাইবার কানেক্টর (Optical Fiber Connector):** অপটিক্যাল ফাইবার কানেক্টর অপটিক্যাল ফাইবার সংযুক্ত করার কাজে ব্যবহৃত হয়। ইহা অপটিক্যাল ফাইবারগুলোকে যুক্ত করে স্প্লাইসিং এর চেয়ে দ্রুত সংযোগ করতে বা সংযোগ বিচ্ছিন্ন করতে সক্ষম। কানেক্টরগুলো যান্ত্রিকভাবে যুক্ত হয়ে সহজেই কোরের প্রান্তিকরণ করতে পারে যাতে আলো চলাচল করতে পারে। কানেক্টরগুলো ভালো হলে অপটিক্যাল ফাইবারের রিফ্লেকশন বা মিসঅ্যালাইনমেন্টের(Missalignment) কারণে লস খুব কম হয়। বর্তমানে প্রায় ১০০(একশত) বিভিন্ন ধরনের ফাইবার অপটিক কানেক্টর ব্যবহৃত হচ্ছে।

> স্প্লাইসিং(Splicing): ফাইবার অপটিক স্প্লাইসিং হলো দুটি ফাইবার অপটিক তারকে একসঙ্গে যুক্ত করা।



চিত্র-১.২৮ অপটিক্যাল ফাইবার কানেক্টর

- **স্ক্রু-ড্রাইভার বক্স (Screw Driver Box):** এতে বিভিন্ন ধরনের স্ক্রু-ড্রাইভার থাকে। যেমন: ফ্লাট (Flat), ক্রসটিপ(Crosstip), হেক্স (Hex), স্কয়ার অ্যান্ড সকেট (Square and Socket) ইত্যাদি। স্ক্রু-ড্রাইভার দিয়ে যে কোনো স্ক্রু খোলা বা লাগানো যায়।



চিত্র-১.২৯ স্ক্রু-ড্রাইভার বক্স

- **সেট টপ বক্স (Set Top Box):** এটি এমন একটি বক্স যা ভিডিও কনটেন্টকে(Video Content) অ্যানালগ(Analog) অথবা ডিজিটাল টিভি সিগন্যালে(Digital TV Signal) রূপান্তরিত করে। এটি কেব্‌ল টেলিভিশন, স্যাটেলাইট টেলিভিশন এবং ওভার দ্য এয়ার টেলিভিশন(Over the Air Television) সিস্টেমের পাশাপাশি অন্যান্য ক্ষেত্রেও ব্যবহৃত হয়।



চিত্র- ১.৩০ কেব্‌ল টিভিতে ব্যবহৃত সেট টপ বক্স

- **কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল ইনস্টলেশন কিট(Co-axial Cable Installation Kit):** এটি কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের সাথে বিএনসি কানেক্টর সংযুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এ কোয়াক্স ইনস্টলেশন কিটটিতে এফ-কানেক্টরের সাথে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লগুলো প্রস্তুত এবং সংযুক্ত করার জন্য প্রয়োজনীয় টুলস্‌ রয়েছে। এ কিটটিতে একটি ক্রেইন টুলস্‌ সমৃদ্ধ কম্প্রেশন ক্রিম্পার, একটি ২-স্তরের রেডিয়াল স্ট্রিপার, একটি মাল্টি-তারের কাটার এবং ৬ টি এফ-সংযোজক রয়েছে।



চিত্র-১.৩১ কেব্‌ল টিভিতে ব্যবহৃত কো-অ্যাক্সিয়াল ক্যাবল ইনস্টলেশন কিট

১.৫ কেবল টিভি সংযোগ প্রক্রিয়া (Procedure of Cable TV Connection)

কেব্‌ল টেলিভিশন সংযোগ পাওয়ার জন্য স্থানীয় কোনো উপযুক্ত পোল থেকে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের মাধ্যমে কেব্‌ল ডিস্ট্রিবিউশন লাইন নিয়ে আসতে হয় । এ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি টিভি সেটের সাথে সংযোগ দিলেই তা একটি ড্রপ(Drop) এর মাধ্যমে গ্রাহকের বাসায় অবস্থিত টিভিতে সিগন্যাল চলে আসবে। এবার ক্রটিমুক্ত কেব্‌ল টিভির পাওয়ার বাটন অন করে নব ঘুরালে বা রিমোট দিয়ে চ্যানেল সার্চ করলে ছবি দেখা যাবে।

অনুসন্ধানমূলক কাজ: কেব্‌ল টিভি সংযোগ করে স্ক্রিনে ছবি প্রদর্শন

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন: কিভাবে একটি কেব্‌ল টিভি সংযোগ করে স্ক্রিনে ছবি প্রদর্শন করা যায়?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক একটি কেব্‌ল টিভি সংযোগ করে স্ক্রিনে ছবি প্রদর্শন করে চ্যানেল পরিবর্তন করি এবং তথ্য ছকটি পূরণ করি।

কেব্‌ল টিভির সংযোগ পদ্ধতি:

- বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেবলটি ওয়াল এর সাথে অবস্থিত জ্যাক এর সাথে সংযুক্ত করি (চিত্র-১.৩২)।



চিত্র-১.৩২ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি ওয়াল এর সাথে অবস্থিত জ্যাক এর সাথে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- তারপর বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটির অপর প্রান্ত কেব্‌ল বক্সের সাথে সংযুক্ত করি(চিত্র-১.৩৩)।



চিত্র-১.৩৩ কেব্‌লবক্সের সাথে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল সংযুক্ত করার দৃশ্য

- এবার একটি এইচডিএমআই (HDMI) কেব্‌লের এক প্রান্ত কেব্‌ল বক্সের এইচডিএমআই (HDMI) পোর্টের সাথে সংযুক্ত করি (চিত্র-১.৩৪)।



চিত্র-১.৩৪ এইচডিএমআই (HDMI) কেব্‌লের এক প্রান্ত কেব্‌ল বক্সের সাথে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- এবার এইচডিএমআই (HDMI) কেব্‌লের অপর প্রান্ত কেব্‌লটিভির এইচডিএমআই (HDMI) পোর্টের সাথে সংযুক্ত করি(চিত্র-১.৩৫)।



চিত্র-১.৩৫ এইচডিএমআই (HDMI) কেব্‌লের অপর প্রান্ত কেবলটিভির এইচডিএমআই (HDMI) পোর্টের সাথে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- এবার রিমোটের পাওয়ার বাটনে চাপ দিয়ে টিভি অন করি(চিত্র-১.৩৬)।



চিত্র-১.৩৬ কেবল টিভি সংযোগ প্রক্রিয়া

তথ্য ছক:

ক্রমিক নং	টিভির চ্যানেল নং	চ্যানেলের নাম	স্ক্রিনে ছবি দেখা যায়	স্ক্রিনে ছবি দেখা যায় না
১				
২				
৩				
৪				
৫				
৬				
৭				
৮				

১.৬ বিভিন্ন প্রকার কেব্‌ল সম্পর্কে ধারণা (Concept of Different Types of Cable)

কেব্‌ল মানে আমরা বুঝি বিদ্যুৎ পরিবাহী তার যার ভেতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। যোগাযোগের ক্ষেত্রে সিগন্যাল প্রবাহিত করার জন্য কেব্‌ল একটি গুরুত্বপূর্ণ মাধ্যম। যোগাযোগের ক্ষেত্রে মূলত: তিন প্রকারের কেব্‌ল গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যথা:

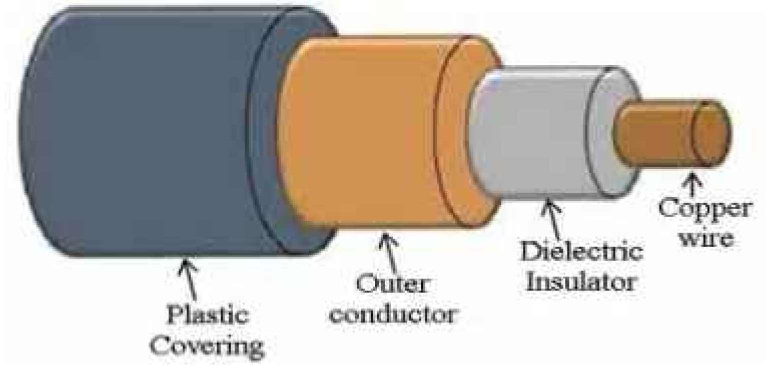
১. **কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল(Co-Axial Cable)**

২. **টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌ল(Twisted Pair Cable)**

৩. **অপটিক্যাল ফাইবার কেব্‌ল(Optical Fiber Cable)**

১.৬.১ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল(Co-Axial Cable)

কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল হলো এমন এক ধরনের কেব্‌ল যাঁর কেন্দ্র দিয়ে থাকে একটি সলিড কপার তার এবং তারকে ঘিরে থাকে অপরিবাহী ফোমের ইনসুলেশন এবং উহার উপর আর একটি পরিবাহী তারের জালি প্যাঁচানো থাকে। অর্থাৎ এতে দুটি কন্ডাক্টর এবং উহার উপর একটি জ্যাকেট থাকে। দুটি কন্ডাক্টরের (Conductor) মধ্যে একটি কন্ডাক্টর (Conductor) কে বলা হয় ইনার কন্ডাক্টর (Inner Conductor) এবং অপরটিকে বলা হয় আউটার কন্ডাক্টর (Outer conductor)। বাইরের আউটার কন্ডাক্টর (Outer Conductor), ইনার কন্ডাক্টর (Inner Conductor) কে ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স (Electromagnetic Interference-EMI) থেকে রক্ষা করে থাকে। কেব্‌ল টিভির জন্য কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল এর আদর্শ ইমপিডেন্স (Impedance) হলো ৭৫ ওহম । এ কেব্‌ল ব্যবহার করে ১ কি.মি. পর্যন্ত দূরত্বে ডিজিটাল ডাটা প্রেরণ করা যায়। বিএনসি(BNC) কানেক্টর দিয়ে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের সংযোগ দেওয়া হয়।



চিত্র- ১.৩৭ কো- আক্সিয়াল কেব্‌ল

কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল দুই ধরনের হয়। যথাঃ

- থিননেট এবং
- থিকনেট

থিননেট: এ কেব্‌লের ব্যাস ০.২৫ ইঞ্চি এবং রিপিটার ছাড়া ১৮৫ মিটার পর্যন্ত ডাটা পাঠানো যায়। একে ১০বেস২ বলা হয়। এখানে ১০ হলো ব্যান্ডউইডথ, বেস বলতে বেসব্যান্ড বা একক সিগন্যাল এবং ২ দ্বারা ২০০ মিটার বোঝানো হয়েছে।

থিকনেট: এ কেব্‌ল দিয়ে রিপিটার ছাড়া ৫০০ মিটার পর্যন্ত ডাটা পাঠানো যায়। একে ১০বেস৫ বলা হয়। এখানে ১০ হলো ব্যান্ডউইডথ, বেস বলতে বেসব্যান্ড বা একক সিগন্যাল এবং ৫ দ্বারা ৫০০ মিটার বোঝানো হয়েছে।

কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের বৈশিষ্ট্য

১. সহজে স্থাপন করা যায়।
২. অধিক নিরাপদ।
৩. দামে কম।
৪. অধিক দূরত্বে ও দ্রুত গতিতে ডাটা প্রেরণ করা যায়।

কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের সুবিধাঃ

১. ফাইবার অপটিক কেব্‌লের তুলনায় দামে সস্তা।
২. অ্যানালগ এবং ডিজিটাল উভয় ডাটা প্রেরণে এ কেব্‌ল ব্যবহৃত হয়।
৩. টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌লের তুলনায় অধিক দূরত্বে ডাটা প্রেরণ করা যায়।
৪. ট্রান্সমিশন লস অপেক্ষাকৃত কম হয়।
৫. ইহা কেব্‌ল টিভি নেটওয়ার্কে বেশি ব্যবহৃত হয়।

৬. এ কেব্‌ল সহজেই ইনস্টল করা যায়।

কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের অসুবিধাঃ

১. টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌লের তুলনায় অধিক ব্যয়বহুল।
২. কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের মাধ্যমে নেটওয়ার্ক ডিভাইসগুলোর মধ্যে সংযোগ স্থাপন করা কিছুটা কঠিন।
৩. তারের দৈর্ঘ্যের উপর ডাটা ট্রান্সমিশন রেট নির্ভর করে।
৪. রিপিটার ছাড়া ১ কিলোমিটারের বেশি ডাটা পাঠানো যায় না।

কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের ব্যবহারঃ

১. কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল প্রধানত কেব্‌ল টিভিতে ব্যবহৃত হয়।
২. এ কেব্‌ল সিসিটিভিতেও ব্যবহৃত হয়।

কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের সাথে বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) এর সংযোগ প্রক্রিয়াঃ

কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের উপরের আবরনটি ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে কেটে বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) এর মধ্যে ঢুকিয়ে কম্বিনেশন প্লায়ার্স দিয়ে চাপ দিয়ে আটকিয়ে দিতে হয়।



চিত্র-১.৩৮ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের সাথে বিএনসি কানেক্টর এর সংযোগ প্রক্রিয়া

১.৬.২ টুইস্টেড পেয়ার কেবল (Twisted Pair Cable)

টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌লের ভিতরে দুটি করে প্যাঁচানো কপার তার থাকে এবং তার দুটিকে পৃথক করার জন্য একটি অপরিবাহী পদার্থ ব্যবহার করা হয়।

এ কেবলে সাধারণত ৪ জোড়া তার একসাথে থাকে এবং মাঝখানে একটি অপরিবাহী পদার্থ থাকে। প্রতি জোড়া তারের একটিতে একটি সাধরণ রং থাকে এবং অপরটিতে সাধরণ রং এর সাথে সাদা রং লাগানো থাকে। তারগুলো সংযোগের সময় ১,২,৩,৪,৫,৬,৭,৮ ক্রমিক নম্বর অনুযায়ী সাজাতে হয়। তারগুলোতে কোনো নম্বর উল্লেখ না থাকায় যে কোনোভাবে ক্রমিক নম্বর তৈরি করে নেওয়া যায়। আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) দিয়ে টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌লের সংযোগ দেওয়া হয়।



আরজে-৪৫ কানেক্টর



টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌ল

চিত্র-১.৩৯ আরজে-৪৫ কানেক্টর ও টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌ল

টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌ল দুই প্রকার। যথা:

১. আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার বা ইউটিপি (UTP-Unshielded Twisted Pair)

২. শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার বা এসটিপি (STP-Shielded Twisted Pair)

১. আনশিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার বা ইউটিপি (UTP-Unshielded Twisted Pair): ডাটাকে নয়েজ (Noise) থেকে সুরক্ষার জন্য প্রতিজোড়া তার অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল ও প্রটেকটিভ কপার শিল্ডিং দ্বারা আবৃত থাকে না। এ কেব্‌লের ব্যান্ডউইডথ ১০ এমবিপিএস (MBPS)। বাজারে বিভিন্ন ধরনের ইউটিপি(UTP) কেব্‌ল যেমন- ক্যাটাগরি৫ বা ক্যাট৫(CAT5), ক্যাটাগরি৬ বা ক্যাট৬ (CAT6) ইত্যাদি পাওয়া যায়।

> নয়েজ হচ্ছে একটি অবাঞ্ছিত বা অনাকাঙ্ক্ষিত বৈদ্যুতিক সংকেত যা মূল সিগন্যাল বা সংকেতের সাথে মিশে তাকে নষ্ট করে দেয়। নয়েজ বিভিন্ন ইলেকট্রনিক উৎস দ্বারা উৎপন্ন হয়। অনাকাঙ্ক্ষিত সিগন্যালকে নয়েজ বলে।

আরজে-৪৫ কানেক্টর ও ইউটিপি (RJ-45 Connector ও UTP Cable) কেব্‌লের মধ্যে স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) ও ক্রস ওভার (Cross over) সংযোগ প্রক্রিয়া:

ইউটিপি কেব্‌ল (UTP Cable) এর মধ্যে আটটি বিভিন্ন রঙের তার রয়েছে। নিম্নে তারের রং গুলো উল্লেখ করা হলো:

১. হোয়াইট-অরেঞ্জ (White-Orange)

২. অরেঞ্জ (Orange)

৩. হোয়াইট -গ্রিন (White –Green)

৪. ব্লু(Blue)
৫. হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)
৬. গ্রিন (Green)
৭. হোয়াইট-ব্রাউন (White –Brown)
৮. ব্রাউন (Brown)

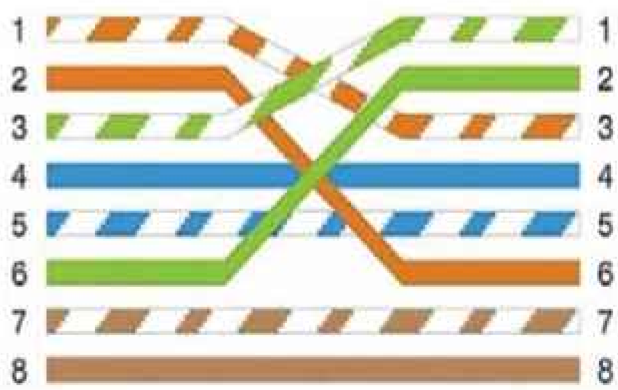
যদি ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর উভয় প্রান্তের চিকন তারগুলো আরজে-৪৫ কানেক্টরের পিনগুলোর ১- নং এর সাথে ১ নং, ২- নং এর সাথে ২ নং, ৩- নং এর সাথে ৩ নং, ৪- নং এর সাথে ৪ নং, ৫- নং এর সাথে ৫ নং, ৬- নং এর সাথে ৬ নং, ৭- নং এর সাথে ৭ নং ও ৮- নং এর সাথে ৮ নং পিন সংযোগ দেওয়া হয় তা হলে ইউটিপি কেবল(UTP Cable) এর স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) কানেকশন সম্পন্ন হয়।

ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) কালার কম্বিনেশন:

কালার কম্বিনেশন	পিন নং	পিন নং	কালার কম্বিনেশন
হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)	১	১	হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)
অরেঞ্জ (Orange)	২	২	অরেঞ্জ (Orange)
হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)	৩	৩	হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)
ব্লু (Blue)	৪	৪	ব্লু (Blue)
হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)	৫	৫	হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)
গ্রিন (Green)	৬	৬	গ্রিন (Green)
হোয়াইট-ব্রাউন(White–Brown)	৭	৭	হোয়াইট-ব্রাউন(White–Brown)
ব্রাউন (Brown)	৮	৮	ব্রাউন (Brown)

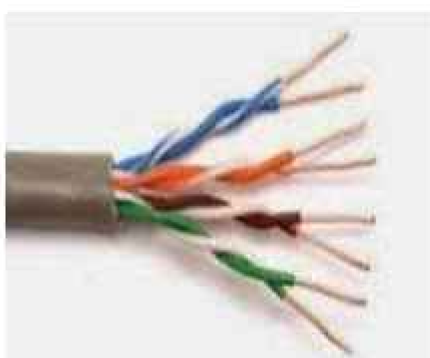
ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর ক্রস ওভার (Cross Over) কালার কম্বিনেশন:

যদি ইউটিপি কেবল(UTP Cable) এর উভয় প্রান্তের চিকন তারগুলো আরজে-৪৫ কানেক্টরের পিনগুলোর ১-নং এর সাথে ৩-নং, ২- নং এর সাথে ৬-নং, ৩-নং এর সাথে ১-নং, ৪-নং এর সাথে ৪-নং, ৫-নং এর সাথে ৫-নং, ৬-নং এর সাথে ২-নং, ৭-নং এর সাথে ৭-নং ও ৮-নং এর সাথে ৮-নং পিন সংযোগ দেওয়া হয় তা হলে ইউটিপি কেবল(UTP Cable) এর ক্রস ওভার (Cross Over) কানেকশন সম্পন্ন হয়।



ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর ক্রস ওভার (Cross Over) কালার কম্বিনেশন:

কালার কম্বিনেশন	পিন নং	পিন নং	কালার কম্বিনেশন
হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)	১	১	হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)
অরেঞ্জ (Orange)	২	২	গ্রিন (Green)
হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)	৩	৩	হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)
ব্লু (Blue)	৪	৪	ব্লু (Blue)
হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)	৫	৫	হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)
গ্রিন (Green)	৬	৬	অরেঞ্জ (Orange)
হোয়াইট-ব্রাউন(White –Brown)	৭	৭	হোয়াইট-ব্রাউন(White –Brown)
ব্রাউন (Brown)	৮	৮	ব্রাউন (Brown)



চিত্র-১.৪০ ইউটিপি কেব্‌ল

১০২৫

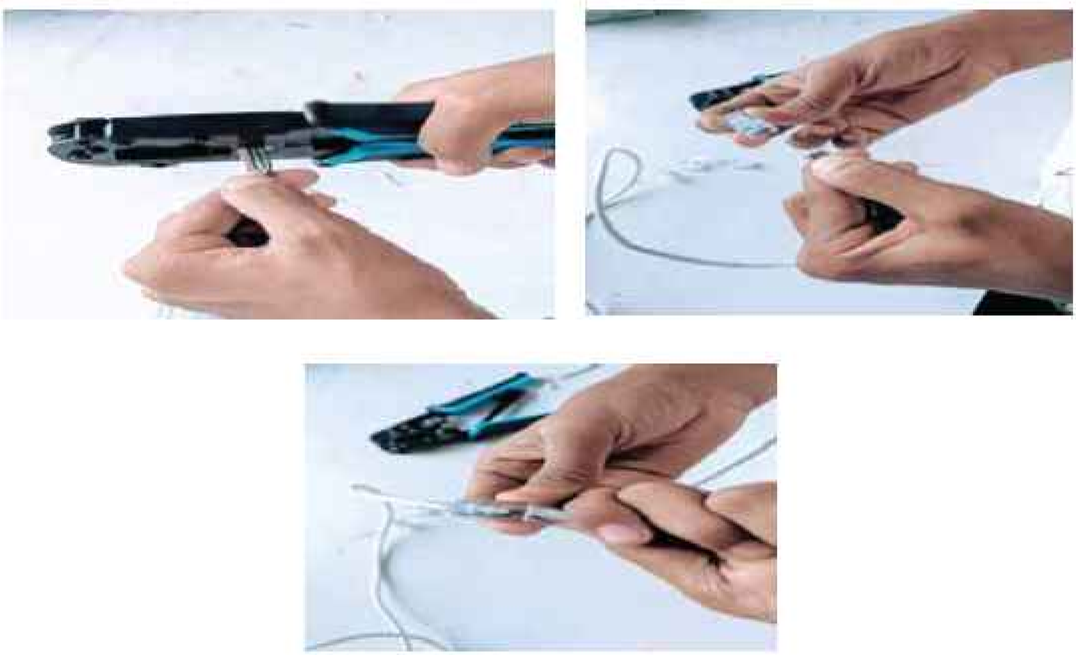
অনুসন্ধানমূলক কাজ: ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) সাথে আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্তকরণ

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন: কিভাবে একটি ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) সাথে আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত করতে হয়?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক একটি ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) সাথে আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত করে কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে টেস্ট করি এবং নিচের তথ্য ছকটি পূরণ করি।

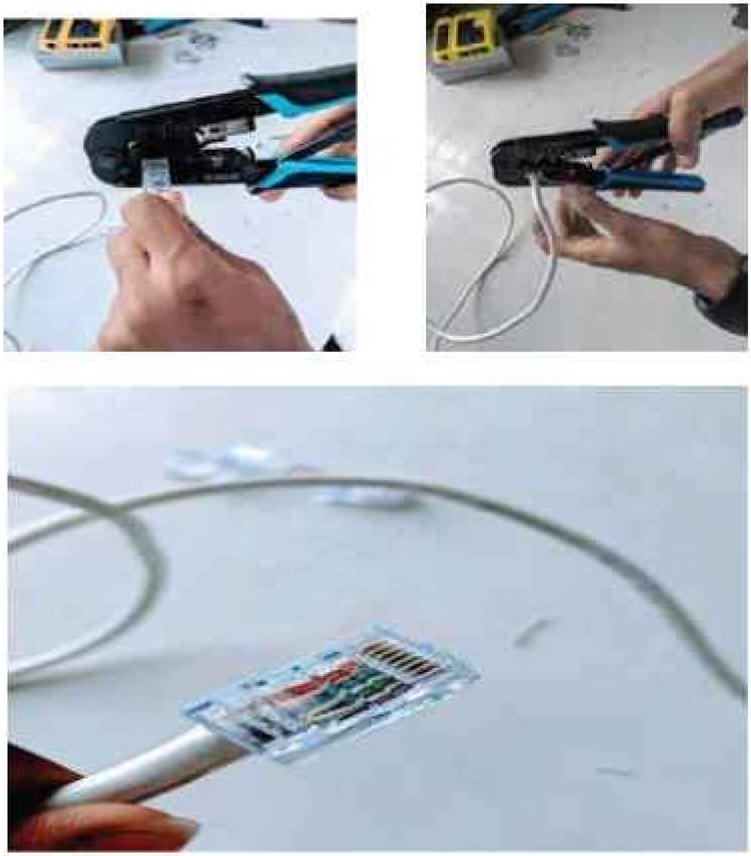


চিত্র-১.৪১ কালার কম্বিনেশন অনুযায়ী ইউটিপি কেব্‌লের এক প্রান্ত ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে উপরের পাতলা আবরণটি তুলে ফেলা ও ভিতরের চিকন তারগুলো সাজানোর দৃশ্য



চিত্র-১.৪২ চিকন তারগুলো আরজে-৪৫ কানেক্টর এর মধ্যে ঢুকানোর দৃশ্য।

২০২৫



চিত্র-১.৪৩ আরজে-৪৫ কানেক্টরটি ক্রিম্পারের মধ্যে দিয়ে ক্রিম্পিং করার দৃশ্য

একইভাবে ইউটিপি কেব্‌লের অপর প্রান্ত ক্রিম্পিং করি। তারপর ইউটিপি কেব্‌লের উভয় প্রান্ত কেব্‌ল টেস্টারের আরজে-৪৫ পোর্টে লাগিয়ে কেবলটির সংযোগ পরীক্ষা করি।



চিত্র-১.৪৪ কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌লটির সংযোগ পরীক্ষা করার দৃশ্য

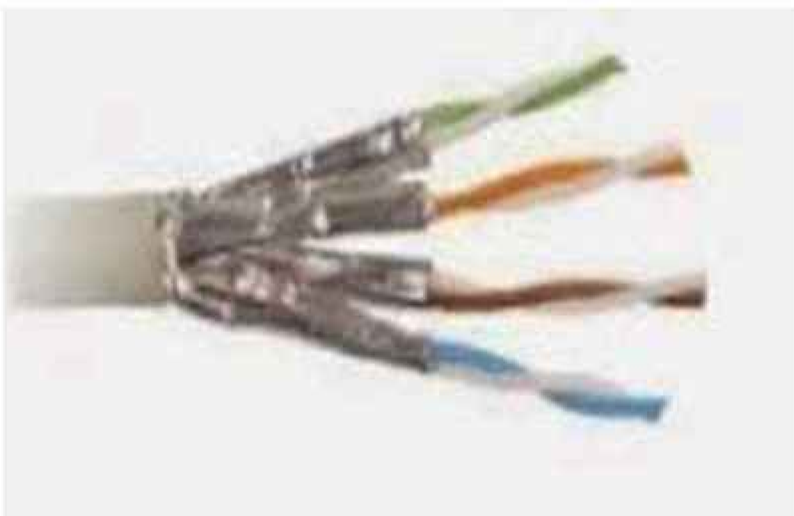
Lorem ipsum

তথ্য ছক:

ক্রমিক নং	কেব্‌ল টেস্টারের উভয় প্রান্তের বাতিগুলো জ্বলছে		স্ট্রেইট থ্রো সংযোগ	ক্রস ওভার সংযোগ	ভুল সংযোগ
১	১ নং বাতির সাথে				
২	২নং বাতির সাথে				
৩	৩নং বাতির সাথে				
৪	৪নং বাতির সাথে				
৫	৫নং বাতির সাথে				
৬	৬ নং বাতির সাথে				
৭	৭নং বাতির সাথে				
৮	৮ নং বাতির সাথে				

২. শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার বা এসটিপি (Shielded Twisted pair-STP):

ডাটাকে নয়েজ থেকে সুরক্ষার জন্য প্রতি জোড়া তার অ্যালুমিনিয়াম ফয়েল ও প্রটেক্টিভ কপার শিল্ডিং দ্বারা আবৃত থাকে। এ কেব্‌লের ব্যান্ডউইডথ ১৬এমবিপিএস (16MBPS)। তবে ৫০০এমবিপিএস (500MBPS) হতে পারে ।



চিত্র-১.৪৫ শিল্ডেড টুইস্টেড পেয়ার বা এসটিপি কেব্‌ল

টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌লের ব্যবহার

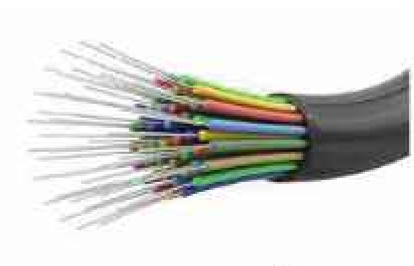
১. টেলিফোন লাইনে এ কেব্‌ল ব্যবহৃত হয়।

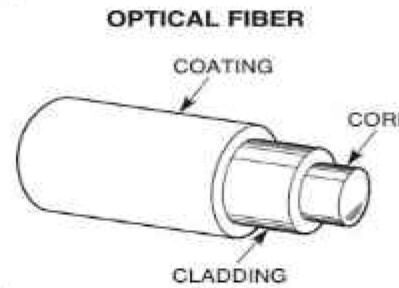
২. ল্যান(LAN) এর ক্ষেত্রে এ কেব্‌ল অধিক ব্যবহৃত হয়।

২০২৫

১.৬.৩ অপটিক্যাল ফাইবার কেব্‌ল(Optical Fiber Cable):

ফাইবার অপটিক বা অপটিক্যাল ফাইবার হলো এক ধরনের অত্যন্ত সরু কাঁচ বা প্লাস্টিকের তন্তু। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের প্রযুক্তিকে কাজে লাগিয়ে বৈদ্যুতিক সিগন্যালকে আলোক সিগন্যালে রূপান্তরিত করে ডাটা আদান-প্রদানের কাজে অপটিক্যাল ফাইবার কেব্‌ল ব্যবহার করা হয়।





চিত্র-১.৪৬ অপটিক্যাল ফাইবার কেবল

ফাইবার অপটিক কেব্‌লের গঠন

অপটিক্যাল ফাইবারের তিনটি স্তর থাকে। যথা: কোর (Core), ক্লাডিং (Cladding) এবং জ্যাকেট (Jacket)

১. কোর (Core): কোর হলো সবচেয়ে ভেতরের স্তর যার মধ্য দিয়ে আলোক সিগন্যাল সঞ্চালন করে। এটি কাঁচ বা প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কোরের ব্যাস ৮ থেকে ১০০ মাইক্রোমিটার পর্যন্ত হয়ে থাকে।

২. ক্লাডিং (Cladding): কোরকে ঘিরে থাকা বাইরের স্তরটি হচ্ছে ক্লাডিং (Cladding), যা কাঁচের তেরি। এটি কোর থেকে নির্গত আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে তা পুনরায় কোরে ফেরত পাঠায়। ক্লাডিং (Cladding)-এর ব্যাস ১২৫ মাইক্রোমিটার।

৩. জ্যাকেট (Jacket): প্রতিটি ক্লাডিং-এর উপর প্লাস্টিক দিয়ে মোড়ানো আবরণটিকে জ্যাকেট (Jacket) বলে। এটি ফাইবারের কোর এবং ক্লাডিংকে ঘর্ষণ, মরিচা ও বিভিন্ন প্রকার দূষক পদার্থ থেকে রক্ষা করে।

ফাইবার অপটিক কেব্‌লের প্রকারভেদ (Classification of Fiber optic Cable)

অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্য দিয়ে আলো দুইটি মোডে সঞ্চালিত হয়। যথা:

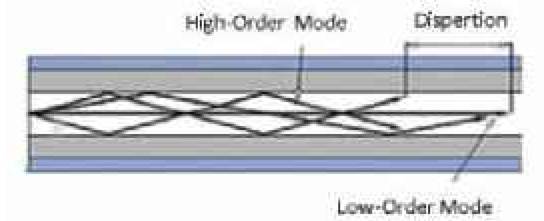
১. মাল্টিমোড ফাইবার (Multimode Fiber): এ ফাইবার দিয়ে বিভিন্ন তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি পাঠানো যায় এবং একসাথে একাধিক ট্রান্সমিশন হতে পারে।

২. সিঙ্গেলমোড ফাইবার (Singlemode Fiber): এ ফাইবার দিয়ে একসাথে একটি মাত্র ট্রান্সমিশন হতে পারে।

১. মাল্টিমোডকে আবার দুইটি মোডে ভাগ করা যায়। যথা:

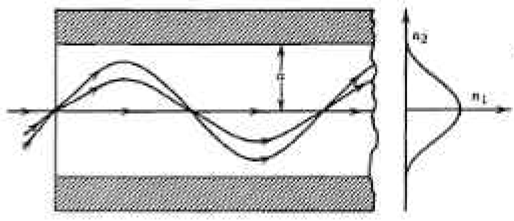
ক) স্টেপ-ইন্ডেক্স ফাইবার (Step-Index fiber): কোরের প্রতিসরাঙ্ক সর্বত্র সমান থাকে এবং ব্যাস বেশি থাকে।

২০২৫



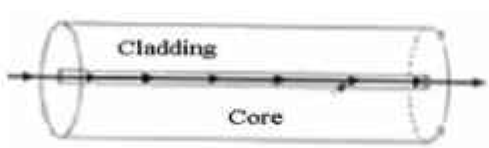
চিত্র-১.৪৭ স্টেপ ইন্ডেক্স ফাইবার

খ) **গ্রাডেড-ইন্ডেক্স ফাইবার (Graded-Index Fiber):** কোরের প্রতিসরাঙ্ক কেন্দ্রে সবচেয়ে বেশি এবং পার্শ্ব বরাবর কমতে থাকে।



চিত্র-১.৪৮ গ্রাডেড-ইন্ডেক্স ফাইবার

২. মনোমোড ফাইবার (Monomode Fiber): মনোমোড ফাইবার (Monomode Fiber) সিঙ্গেল ওয়েভ লেংথ (Single Wave length) এ আলো বহন করার জন্য ডিজাইন করা হয়েছে। অর্থাৎ এ ফাইবারের মধ্য দিয়ে একটি মাত্র আলোক রশ্মি ট্রান্সমিট হয়।



চিত্র-১.৪৯ মনোমোড ফাইবার

ফাইবার অপটিক কেব্‌লের বৈশিষ্ট্য

১. এটি পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে বীম আকারে আলোক সিগন্যাল ট্রান্সমিট করে।
২. এর শুরুতে ইলেকট্রিক্যাল টু লাইট এনার্জি কনভার্টার এবং শেষে লাইট টু ইলেকট্রিক্যাল এনার্জি কনভার্টার থাকে।
৩. একসাথে একাধিক তথ্য প্রেরণ করা যায়।
৪. শক্তির অপচয় হয় না বললেই চলে।
৫. এর রাসায়নিক নিষ্ক্রিয়তা রয়েছে।

ফাইবার অপটিক কেব্‌লের সুবিধা

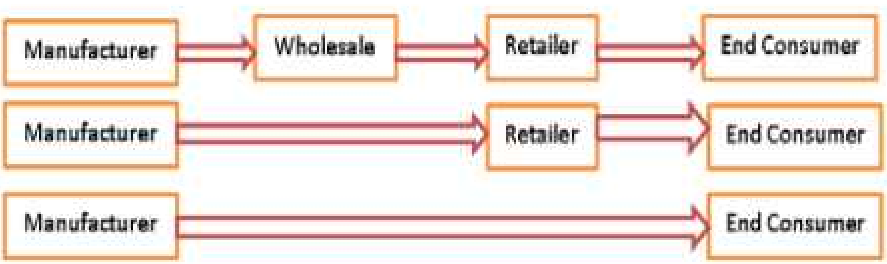
১. অধিক দ্রুতগতি সম্পন্ন।
২. উচ্চ ব্যান্ডউইডথ সম্পন্ন।
৩. নেটওয়ার্ক ব্যাকবোন হিসেবে ব্যবহার করা যায়।
৪. ডাটা পরিবহনে কম শক্তি ক্ষয় করে।
৫. মানের অবনতি ঘটে না।
৬. আকারে ছোট এবং ওজন অত্যন্ত কম।
৭. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাব বা ইলেকট্রো-ম্যাগনেটিক ইন্টারফারেন্স(EMI) নেই।
৮. ডাটা সংরক্ষণের নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা বেশি।

ফাইবার অপটিক কেব্‌লের অসুবিধা

১. ইউ(U) আকৃতিতে বাঁকানো যায় না।
২. ফাইবার অপটিক অত্যন্ত দামি।
৩. ফাইবার অপটিক ইনস্টল করা অন্যান্য কেব্‌লের চেয়ে তুলনামূলকভাবে কঠিন।
৪. অপটিক্যাল ফাইবার স্থাপন এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য দক্ষ ও কারিগরি জ্ঞানসম্পন্ন জনবল প্রয়োজন হয়।
৫. দুটি কনভার্টার প্রয়োজন হয়।

১.৭ চ্যানেল ডিস্ট্রিবিউশন (Channel Distribution)

চ্যানেল ডিস্ট্রিবিউশন হচ্ছে মধ্যস্থতাকারিদের একটি শৃঙ্খল যার মাধ্যমে চূড়ান্ত ব্যবহারকারীদের নিকট সেবা পৌঁছানো যায়। ডিস্ট্রিবিউশন চ্যানেলগুলো হচ্ছে পাইকারি, খুচরা বিক্রেতা এমনকি ইন্টারনেট সার্ভিস প্রোভাইডার।



চিত্র-১.৫০ ডিস্ট্রিবিউশন চ্যানেল

ব্যাবহারিক

জব ১: কেবল টিভি এবং ইন্টারনেট সিস্টেমে ব্যবহৃত টুলস্, ইকুইপমেন্ট, কেব্ল ও কানেক্টরের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণ ।

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী কেব্ল টিভি এবং ইন্টারনেট সিস্টেমে ব্যবহৃত টুলস্, ইকুইপমেন্ট, কেব্ল ও কানেক্টরের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণে দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রে ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা;
- কেবল টিভি এবং ইন্টারনেট সিস্টেম এ ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট, কেব্ল ও কানেক্টরের তালিকা প্রস্তুত করা;
- কেবল টিভি এবং ইন্টারনেট সিস্টেম এ ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট, কেব্ল ও কানেক্টর সংগ্রহ করা;
- কেবল টিভি এবং ইন্টারনেট সিস্টেম এ ব্যবহৃত টুলস, ইকুইপমেন্ট, কেব্ল ও কানেক্টর শনাক্ত করা;
- কাজ শেষে পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
০১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
০২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩ টি
০৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
০৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া
০৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	ইউটিপি/কো-অ্যাক্সিয়াল(UTP/Co-axial)	১ টি
২	কেব্‌ল ইনস্টলেশন কিট	কো -অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-Axial Cable)	১ টি
৩	ওয়্যার স্ট্রিপার	ইউটিপি/কো-অ্যাক্সিয়াল(UTP/Co-axial)	১ টি
৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫	ক্রিম্পার	আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) লাগানোর জন্য	১ টি
৬	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৮	অ্যান্টি কাটার	১০ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৯	সেট টপ বক্স	সুবিধা মতো	১ টি
১০	ডিজিটাল মিটার	মাল্টিমিটার	১ টি
১১	ডিএসএল মডেম	ডিজিটাল মডেম	১ টি
১২	রাউটার	ওয়াই-ফাই	১ টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় মালামাল	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কানেক্টর	বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector), আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector)	পরিমাণ মতো
২	ইউটিপি (UTP)	ক্যাট৫/ক্যাট৬(CAT5/CAT6)	পরিমাণ মতো
৩	অপটিক্যাল ফাইবার (Optical Fiber)	গ্রাডেড ইন্ডেক্স অপটিক্যাল ফাইবার	পরিমাণ মতো
৪	কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল	থিকনেট	পরিমাণ মতো

কাজের ধারা

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করবে।
- বর্জ্যসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করবে।



চিত্র-প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালমাল

- টুলস্, ইকুইপমেন্ট, কেব্‌ল ও কানেক্টরগুলো একে একে হাতে নিয়ে তাদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণ করবে।



চিত্র-টুলস্, ইকুইপমেন্ট, কেব্‌ল ও কনেক্টরগুলো একে একে হাতে নিয়ে তাদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য পর্যবেক্ষণ করার দৃশ্য

সতর্কতা

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা।
- ইন্টারনেট এবং কেবল টিভিতে ব্যবহৃত টুলস্ ও ইকুইপমেন্টসমূহ সতর্কতার সাথে সংগ্রহ করা।

ফলাফল:

ক্রমিক নং	যন্ত্রপাতি ও মালামালের নাম	শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য		
		বিবরণ	ধরন	ব্যবহার
১	কেব্‌ল টেস্টার			
২	কেব্‌ল ইনস্টলেশন কিট			
৩	কেব্‌ল স্ট্রিপার			
৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট			
৫	ক্রিম্পার			
৬	কাটিং প্লায়ার্স			
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স			
৮	অ্যান্টি কাটার			
৯	সেট টপ বক্স			
১০	ডিজিটাল মিটার			
১১	ডিএসএল মডেম			
১২	রাউটার			
১৩	কানেক্টর			
১৪	ইউটিপি কেব্‌ল			
১৫	অপটিক্যাল ফাইবার (Optical Fiber)			
১৬	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল			

জব ২: বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) এর সাথে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল(Co-axial Cable) সংযুক্তকরণ

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) এর সাথে কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-axial Cable) সংযুক্তকরণে দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা;
- কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-axial Cable) ও বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) সংগ্রহ করা;
- কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-axial Cable) ও বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) শনাক্ত করা;
- কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-axial Cable) ও বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) সংযুক্ত করা;
- কাজ শেষে পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
০১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
০২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩টি
০৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১টি
০৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
০৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	কো-অ্যাক্সিয়াল(Co-axial)	১ টি
২	কেব্‌ল ইনস্টলেশন কিট	কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-Axial Cable)	১ টি
৩	ওয়্যার স্ট্রিপার	কো -অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-Axial Cable)	১ টি
৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫	ক্রিম্পার	বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) লাগানোর জন্য	১ টি
৬	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় মালামাল	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector)	বিএনসি টারমিনেটর(BNC Terminator)	পরিমাণ মতো
২	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল(Co-Axial Cable)	থিকনেট	পরিমাণ মতো

কাজের ধারা

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।



চিত্র-প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

- ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের এক মাথার উপরের আবরণটি কেটে ফেলবে এবং তারের জালিকাগুলো জড়ো করে উপরের দিকে উঠাবে।



চিত্র-ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের এক মাথার উপরের আবরণটি কাটার দৃশ্য

- কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের ভেতরের আবরণটি ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে কেটে ভেতরের তামার তারটি বের করবে।



চিত্র-কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের ভেতরের আবরণটি ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে কেটে ভেতরের তামার তারটি বের করার দৃশ্য

- কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি (Co-Axial Cable) বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) এর প্রথম অংশের মধ্যে সংযুক্ত করবে।





চিত্র-কো -অ্যাক্সিয়াল কেবলটি (Co-Axial Cable) বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) এর প্রথম অংশের মধ্যে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের তামার অংশটি বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) এর দ্বিতীয় অংশের সাথে সংযুক্ত করে কোয়াক্স ক্রিম্পার দিয়ে বিএনসি কানেক্টর(BNCConnector) এর গোড়ার দিকে চাপ দিয়ে আটকাবে।



চিত্র-কোয়াক্স ক্রিম্পার দিয়ে বিএনসি কানেক্টর(BNC Connector) আটকানোর দৃশ্য

- বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) এর দ্বিতীয় অংশকে প্রথম অংশের সাথে প্যাঁচ দিয়ে আটকাবে।



চিত্র-বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) এর দ্বিতীয় অংশকে প্রথম অংশের সাথে প্যাঁচ দিয়ে আটকানোর দৃশ্য

- একইভাবে তারের অপর প্রান্তে বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) সংযুক্ত করবে।
- কো -অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌লটি টেস্ট করবে। যদি কেব্‌ল টেস্টারের সবুজ বাতি জ্বলে তাহলে কেব্‌লটির সংযোগ সঠিকভাবে সম্পন্ন হয়েছে।



চিত্র-কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌লটি টেস্ট করার দৃশ্য

- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করবে।
- বর্জ্যসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করবে।

২০২৫

সতর্কতা

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা।
- সতর্কতার সাথে কো আক্সিয়াল কেব্‌লটি কাটবে যাতে হাত কাটা না যায়।

ফলাফল

ক্রমিক নং	বাতি জ্বলছে	বাতি জ্বলছে না	মন্তব্য
১	কেব্‌ল টেস্টারের সবুজ বাতি জ্বলছে		
২			
৩			
৪			

জব ৩: আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর সাথে ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) ও ক্রস ওভার (Cross over) সংযোগকরণ

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর সাথে ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) ও ক্রস ওভার (Cross Over) সংযোগকরণের দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা;
- ইউটিপি কেব্‌ল (UTP Cable) ও আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংগ্রহ করা ;
- ইউটিপি কেবল (UTP Cable) ও আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) শনাক্ত করা;
- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর সাথে ইউটিপি কেবলের (UTP Cable) স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) ও ক্রস ওভার (Cross over) সংযোগ প্রদান করা;
- ইউটিপি কেবলের (UTP Cable) কানেকশন পরীক্ষা করা।
- কাজ শেষে পরিষ্কার-পরিচ্ছন্নতা অর্জন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩টি
৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১টি
৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া
৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

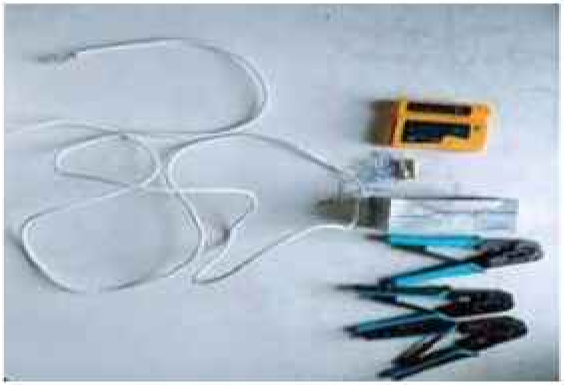
ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	ইউটিপি (UTP)	০১টি
২	কেব্‌ল ইনস্টলেশন কিট	ইউটিপি (UTP)	০১টি
৩	ওয়্যার স্ট্রিপার	ইউটিপি (UTP)	০১টি
৪	ক্রিম্পার	আরজে-৪৫ কানেক্টর ক্রিম্পার (RJ-45 Connector Crimper)	০১টি
৫	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১টি
৬	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১টি

প্রয়োজনীয় মালামাল

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় মালামাল	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	ইউটিপি কেবল(UTP Cable)	ক্যাট৫/ক্যাট৬	পরিমাণ মতো
২	আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector)	সুবিধামতো	পরিমাণ মতো

কাজের ধারা

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।



চিত্র-প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

- ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে ইউটিপি কেবল(UTP Cable) এর এক মাথার উপরের আবরণটি কাটবে ।



চিত্র-ওয়্যার স্ট্রিপার দিয়ে ইউটিপি কেবল(UTP Cable) এর এক মাথার উপরের আবরণটি কাটার দৃশ্য

- ভেতরের চিকন তারগুলোর প্যাঁচ খুলে সোজা করবে।



চিত্র-ভেতরের চিকন তারগুলোর প্যাঁচ খুলে সোজা করার দৃশ্য

- স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) কানেকশনের জন্য নিম্নোক্ত কালার কম্বিনেশন অনুযায়ী ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর এক প্রান্তের চিকন তারগুলো সাজাবে।

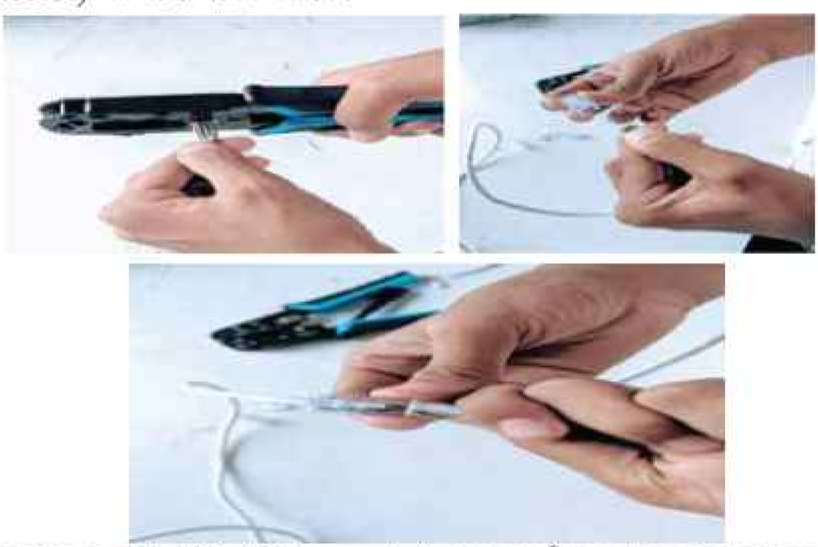
ইউটিপি কেব্‌লের (UTP Cable) এর স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) কালার কম্বিনেশন:

কালার কম্বিনেশন	পিন নং	পিন নং	কালার কম্বিনেশন
হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)	১	১	হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)
অরেঞ্জ (Orange)	২	২	অরেঞ্জ (Orange)
হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)	৩	৩	হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)
ব্লু (Blue)	৪	৪	ব্লু (Blue)
হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)	৫	৫	হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)
গ্রিন (Green)	৬	৬	গ্রিন (Green)
হোয়াইট-ব্রাউন(White –Brown)	৭	৭	হোয়াইট-ব্রাউন(White –Brown)
ব্রাউন (Brown)	৮	৮	ব্রাউন (Brown)



চিত্র-কালার কম্বিনেশন অনুযায়ী ইউটিপি কেবল(UTP Cable) এর তারগুলো সাজানোর দৃশ্য

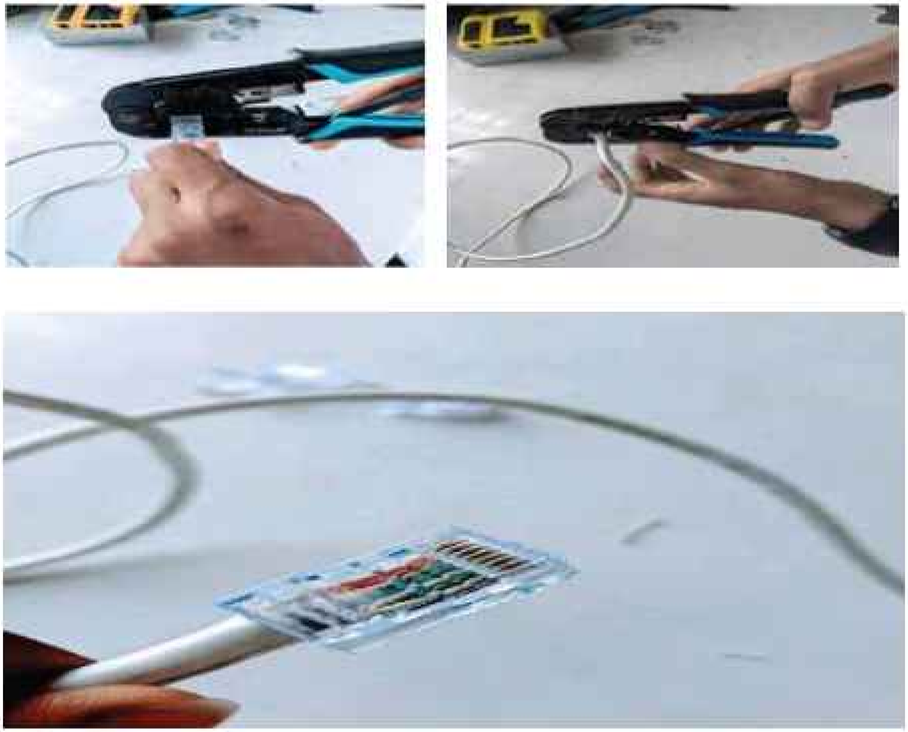
- চিকন তারগুলোর মাথা ক্রিম্পার দিয়ে সমান করে কেটে আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর মধ্যে প্রবেশ করাবে।



চিত্র-আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর মধ্যে চিকন তারগুলো প্রবেশ করানোর দৃশ্য

২০২৫

- চিকন তারগুলো প্রবেশ করানো আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector)টি ক্রিম্পারের মধ্যে প্রবেশ করিয়ে জোড়ে চাপ দিবে।



চিত্র-ক্রিম্পার দিয়ে আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এ জোড়ে চাপ দেওয়ার দৃশ্য

- একইভাবে ইউটিপি কেব্‌ল (UTP Cable) এর অপর প্রান্তের চিকন তারগুলো ক্রমিক নং অনুযায়ী সাজাবে এবং আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর মধ্যে প্রবেশ করাবে। তারপর আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector)টি ক্রিম্পারের মধ্যে প্রবেশ করিয়ে জোড়ে চাপ দিবে।
- কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌লটির কানেকশন পরীক্ষা করবে।



চিত্র- কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌লটির কানেকশন পরীক্ষা করার দৃশ্য

- কেব্‌ল টেস্টারের উভয় পার্শ্বের বাতিগুলো যদি ১-নং বাতির সাথে ১-নং বাতি, ২-নং বাতির সাথে ২-নং বাতি, ৩-নং বাতির সাথে ৩-নং বাতি, ৪-নং বাতির সাথে ৪-নং বাতি, ৫-নং বাতির সাথে ৫-নং বাতি, ৬-নং বাতির সাথে ৬-নং বাতি, ৭-নং বাতির সাথে ৭-নং বাতি এবং ৮-নং বাতির সাথে ৮-নং বাতি জ্বলে তাহলে বুঝতে হবে কেব্‌লটিতে স্ট্রেইট থ্রো (Straight Through) কানেকশন সম্পন্ন হয়েছে।
- একইভাবে ক্রস ওভার(Cross over) কানেকশনের জন্য নিম্নোক্ত কালার কম্বিনেশন অনুযায়ী ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর উভয় প্রান্তের চিকন তারগুলো সাজিয়ে নিবে এবং আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) এর সংযোগ প্রদান করবে ।

ইউটিপি কেব্‌ল(UTP Cable) এর ক্রস ওভার(Cross over) কালার কম্বিনেশন:

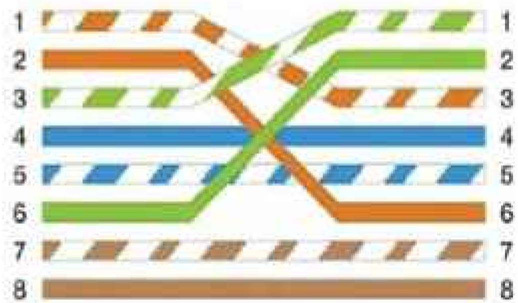
কালার কম্বিনেশন	পিন নং	পিন নং	কালার কম্বিনেশন
হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)	১	১	হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)
অরেঞ্জ (Orange)	২	২	গ্রিন (Green)
হোয়াইট-গ্রিন (White –Green)	৩	৩	হোয়াইট-অরেঞ্জ(White-Orange)
ব্লু (Blue)	৪	৪	ব্লু (Blue)
হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)	৫	৫	হোয়াইট-ব্লু (White –Blue)
গ্রিন (Green)	৬	৬	অরেঞ্জ (Orange)
হোয়াইট-ব্রাউন(White –Brown)	৭	৭	হোয়াইট-ব্রাউন(White –Brown)
ব্রাউন (Brown)	৮	৮	ব্রাউন (Brown)

- কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌লটির কানেকশন পরীক্ষা করবে।



চিত্র-কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেবলটির কানেকশন পরীক্ষা করার দৃশ্য

- কেব্‌ল টেস্টারের উভয় পার্শ্বের বাতিগুলো যদি ১-নং বাতির সাথে ৩-নং বাতি, ২-নং বাতির সাথে ৬-নং বাতি, ৩-নং বাতির সাথে ১-নং বাতি, ৪-নং বাতির সাথে ৪-নং বাতি, ৫-নং বাতির সাথে ৫-নং বাতি, ৬-নং বাতির সাথে ২-নং বাতি, ৭-নং বাতির সাথে ৭-নং বাতি এবং ৮-নং বাতির সাথে ৮-নং বাতি জ্বলে তাহলে বুঝতে হবে কেব্‌লটিতে ক্রস ওভার(Cross over) কানেকশন সম্পন্ন হয়েছে।



- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করবে।
- বর্জ্যসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করবে।

সতর্কতা

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা।
- সতর্কতার সাথে ইউটিপি ক্যাব্‌লটি (UTP Cable) কাটবে যাতে ভিতরের তার কাটা না যায়।

ফলাফল

ক্রমিক নং	কেব্‌ল টেস্টারের উভয় প্রান্তের বাতিগুলো জ্বলছে		স্ট্রেইট থ্রো সংযোগ	ক্রস ওভার সংযোগ	ভুল সংযোগ
১	১ নং বাতির সাথে				
২	২নং বাতির সাথে				
৩	৩নং বাতির সাথে				
৪	৪নং বাতির সাথে				
৫	৫নং বাতির সাথে				
৬	৬ নং বাতির সাথে				
৭	৭নং বাতির সাথে				
৮	৮ নং বাতির সাথে				

জব ৪: কেবল টিভি সংযোগ করে চ্যানেল টিউনকরণ

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী কেবল টিভি সংযোগ করে চ্যানেল টিউনকরণে দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কর্মক্ষেত্রের ব্যক্তিগত স্বাস্থ্যবিধি, নিরাপত্তা ও ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার নিশ্চিত করে কাজ শুরু করা;
- বিএনসি কানেক্টর সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল এবং কেবল টিভি সংগ্রহ করা;
- বিএনসি কানেক্টর সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল এবং কেবল টিভি শনাক্ত করা ;
- বিএনসি কানেক্টর সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেবলটি কেবল টিভি এর সাথে সংযুক্ত করা;
- কেবল টিভি এর চ্যানেল টিউন করা;
- কাজ শেষে পরিষ্কার পরিচ্ছন্নতা অর্জন কর।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্রমিক নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩টি
৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১টি
৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া
৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেবল টেস্টার	কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-Axial Cable)	০১টি
২	কেবল ইনস্টলেশন কিট	কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-Axial Cable)	০১টি
৩	ওয়্যার স্ট্রিপার	কো-অ্যাক্সিয়াল কেবল(Co-Axial Cable)	০১টি

৪	ক্রিম্পার	বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) লাগানোর জন্য	০১টি
৫	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১টি
৬	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১টি

প্রয়োজনীয় মাল্যমাল

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় মালামাল	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	বিএনসি কানেক্টর সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল	থিকনেট	পরিমাণ মতো
২	কেব্‌ল টিভি	যে কোনো ব্র্যান্ড	০১টি
৩	রিমোট	কেব্‌ল টিভির সাথে সম্পৃক্ত	০১টি

কাজের ধারা

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।



চিত্র-প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

- বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি কেব্‌ল টিভি এর পিছনে অবস্থিত জ্যাক এর সাথে সংযুক্ত করবে।



চিত্র-কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি কেব্‌ল টিভিতে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- বিএনসি কানেক্টর (BNC Connector) সংযুক্ত কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি ওয়াল এর সাথে অবস্থিত জ্যাক এর সাথে সংযুক্ত করবে।



চিত্র-কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লটি ওয়াল এর সাথে অবস্থিত জ্যাক এর সাথে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- কেব্‌ল টিভি বৈদ্যুতিক পাওয়ারের সাথে সংযুক্ত করবে।
- কেব্‌ল টিভির পাওয়ার অন করবে।
- রিমোট দিয়ে টিভির এইচডিএমআই (HDMI) সিলেক্ট করবে।



চিত্র-রিমোট দিয়ে টিভির এইচডিএমআই (HDMI) সিলেক্ট করার দৃশ্য

- টিভির চ্যানেল সার্চ অপশনে প্রবেশ করবে।
- অটো টিউনিং নির্বাচন করবে।
- অটো চ্যানেল টিউনিং হবে।
- টিউনিং শেষ হলে প্রথম চ্যানেল স্বয়ংক্রিয়ভাবে আসবে।
- চ্যানেল পরীক্ষা করবে।
- টিভির পাওয়ার অফ করবে।
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করবে।
- বর্জ্যসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করবে।

সতর্কতা

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই) ব্যবহার করা।
- সতর্কতার সাথে কো-আক্সিয়াল ক্যাবলটি টিভির সাথে লাগাবে।

ফলাফল:

ক্রমিক নং	টিউনিং চ্যানেল নং	চ্যানেল ফ্রিকুয়েন্সি	চ্যানেল ব্যান্ড
১			
২			
৩			
৪			

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১। ইন্টারনেট কী?
২। ব্রডব্যান্ড কী?
৩। রাউটার কী?
৪। মডেম কী?
৫। স্যাটেলাইট কী?
৬। ক্রিম্পারের একটি কাজ উল্লেখ করো।
৭। কেব্‌ল কী?
৮। বিএনসি কানেক্টরের কাজ কী?
৯। কেব্‌ল টিভি কী?
১০। অপটিক্যাল ফাইবার কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন :

১১। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন কী?
১২। মডেম (MODEM) এর দুইটি কাজ লেখ।
১৩। ফায়ারওয়াল কী?
১৪। কেব্‌ল টিভি সার্ভিসিং এ ব্যবহৃত টুলস্‌সমূহের নাম লেখ।
১৫। কেব্‌ল টিভি সংযোগ প্রক্রিয়া সংক্ষেপে লেখ।
১৬। কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের চিত্র অঙ্কন করো।
১৭। কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের তিনটি সুবিধা লেখ।
১৮। RJ-45 এর পূর্ণরূপ লিখ। এটি কি কাজে ব্যবহৃত হয়?
১৯। টুইস্টেড পেয়ার কেব্‌লের কালারগুলো উল্লেখ করো।
২০। ফাইবার অপটিক কেব্‌লের সুবিধাগুলো লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন :

২১। কেব্‌ল টিভি এর প্রয়োজনীয়তা সংক্ষেপে লেখ।
২২। কেব্‌ল টিভি এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা করো।
২৩। কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল কী? চিত্রসহ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের গঠন ও সুবিধা-অসুবিধাগুলো লেখ।
২৪। অপটিক্যাল ফাইবারের গঠন আলোচনা করো।
২৫। ইউটিপি কেব্‌ল (UTP Cable) এর ক্ষেত্রে স্ট্রেইট থ্রো(Straight Through) ও ক্রস ওভার (Cross over) কানেকশনের কালার কম্বিনেশন দেখাও।

দ্বিতীয় অধ্যায়

ইন্টারনেট পরিষেবাসমূহ এবং কেব্‌ল টিভি নেটওয়ার্কিং

Internet Services and Cable TV Networking



আধুনিক বিজ্ঞানের অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ অবদান হলো ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভি। যা মানুষের জীবনযাত্রার মানোন্নয়নে অপরিসীম ভূমিকা রাখছে। আমরা সকলেই প্রাত্যহিক জীবনে বিভিন্ন ধরনের তথ্য আদান-প্রদান, জ্ঞান অর্জন, সামাজিক যোগাযোগ ও বিনোদনসহ নানাবিধ কারণে ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভি ব্যবহার করছি। ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভি ব্যবহারের পূর্বে তা যথাযথভাবে সংযোগের মাধ্যমে ইনস্টলেশন করা যেমন জরুরি তেমনিভাবে ইহা ব্যবহারের সময় বিভিন্ন ধরনের সমস্যার উদ্ভব হলে তা সমাধান করাও অত্যাবশ্যকীয়। এ অধ্যায়ে আমরা ইন্টারনেট ও কেব্‌ল টিভি যথাযথভাবে সংযোগের মাধ্যমে ইনস্টলেশনসহ নানাবিধ সমস্যার সমাধান প্রক্রিয়া জানার মাধ্যমে দক্ষতা অর্জন করব।

এ অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা-

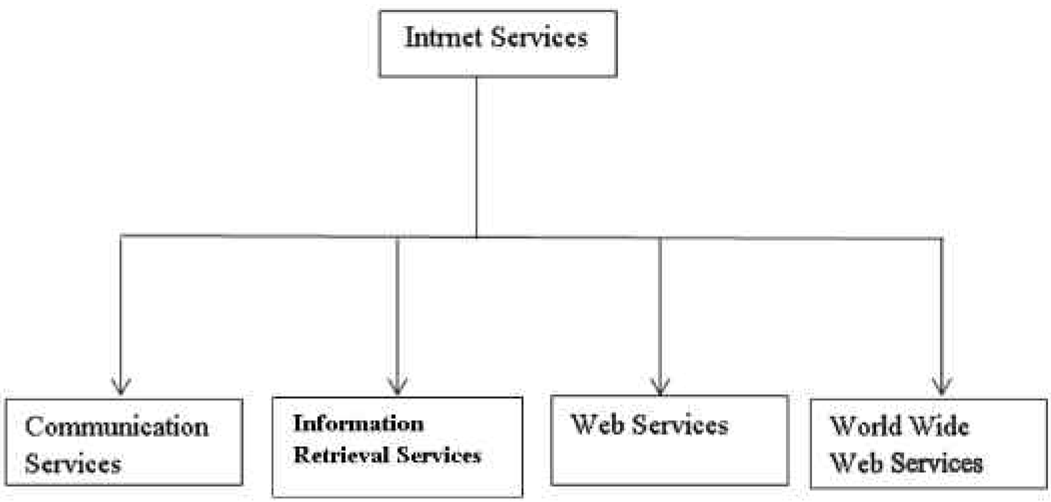
- ইন্টারনেট পরিষেবা ও প্রোটোকল ব্যাখ্যা করতে পারব;
- রাউটার কনফিগার করে স্মার্ট টিভি রিসিভারের সাথে ব্রডব্যান্ড কেব্‌ল ও ওয়াই-ফাই এর মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান করতে পারব;
- কেব্‌ল টিভির ফ্রিকোয়েন্সি স্পেক্ট্রাম ও বিভিন্ন উপাদান শনাক্ত করতে পারব;
- ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন উপাদান শনাক্ত করতে পারব;
- ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন উপাদানের কাজ ব্যাখ্যা করতে পারব;
- ডিশ অ্যান্টেনা ইনস্টল করতে পারব;

- কেব্‌ল ও কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের ত্রুটিসমূহ শনাক্ত ও মেরামত করতে পারব;
- কাজ শেষ করে কর্মস্থল পরিষ্কার-পরিচ্ছন্ন করতে পারব।

এ অধ্যায়ের শিখনফলগুলো অর্জনের লক্ষ্যে আমরা চারটি জব সম্পন্ন করব। এ চারটি জবের মাধ্যমে আমরা কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগ ও কনফিগারেশন করতে পারব, স্মার্ট টিভি রিসিভারের সাথে ব্রডব্যান্ড ও ওয়াই-ফাই সংযোগ প্রদান করতে পারব, ডিশ অ্যান্টেনা ইনস্টল করতে পারব এবং কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের ত্রুটি নির্ণয় ও মেরামত করতে পারব। জবগুলো সম্পন্ন করার পূর্বে আমরা প্রয়োজনীয় তাত্ত্বিক বিষয়সমূহ জানব।

২.১ ইন্টারনেট পরিষেবাসমূহ (Internet Services)

ইন্টারনেট পরিষেবা (Internet Services) বলতে ইন্টারনেটের মাধ্যমে আমরা যে সমস্ত সেবা পেয়ে থাকি সেগুলোকেই বোঝায়। ইন্টারনেট সার্ভিসেস বা ইন্টারনেট পরিষেবাসমূহ আমাদেরকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে টেক্সট, গ্রাফিক্স, শব্দ এবং সফটওয়্যার হিসাবে বিপুল পরিমাণ তথ্য অ্যাক্সেসের অনুমতি দেয়। নিম্নে ইন্টারনেট সার্ভিসের চারটি পরিষেবা দেখানো হলো।



চিত্র-২.১ ইন্টারনেট পরিষেবাসমূহ

(ক) যোগাযোগ পরিষেবা (Communication Services): বিভিন্ন যোগাযোগ পরিষেবা রয়েছে যা ব্যক্তি বা গোষ্ঠীর সাথে তথ্য বিনিময় করে। নিম্নে এ পরিষেবাগুলোর একটি সংক্ষিপ্ত পরিচয় দেওয়া হলো:

১. ইলেকট্রনিক মেইল (Electronic Mail): ইন্টারনেটে ইলেক্ট্রনিক মেইল (Electronic Mail) বা E-Mail বৈদ্যুতিক বার্তা প্রেরণে ব্যবহৃত হয়।

২. **টেলনেট (Telnet)**: ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত একটি দূরবর্তী কম্পিউটারে লগ ইন করতে ব্যবহৃত হয়।

৩. **নিউজ গ্রুপ (Newsgroup)**: এটি ইন্টারনেট-ভিত্তিক আলোচনার গ্রুপ। নিউজ গ্রুপে জনগণ বর্তমান প্রেক্ষাপটের উপর আলোচনা করার জন্য ইন্টারনেটের মাধ্যমে বার্তা পোস্ট করে থাকে ।

৪. **ইন্টারনেট রিলে চ্যাট (Internet Relay Chat)**: বিশ্বজুড়ে মানুষকে রিয়েল টাইমে যোগাযোগ করার অনুমতি দেয়।

৫. **মেইলিং তালিকা (Mailing Lists)**: ই-মেইলের মাধ্যমে সাধারণ তথ্য ভাগ করে নেওয়ার জন্য ইন্টারনেট ব্যবহারকারী গ্রুপকে সংগঠিত (Organize) করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৬.**ইন্টারনেট টেলিফোনি (Internet Telephony)**: ইন্টারনেট টেলিফোনি (Internet Telephony) ভিওআইপি (VoIP-Voice Over Internet Protocol) এর মাধ্যমে যে কোনো পিসিতে ইন্টারনেটের মাধ্যমে কথা বলার জন্য ইন্টারনেট ব্যবহারকারীদেরকে অনুমতি দেয়।

৭. **তাৎক্ষণিক বার্তা (Instant Messaging)**: ইন্টারনেটের এ সার্ভিসটি ব্যক্তি এবং গোষ্ঠীর মধ্যে রিয়েল টাইম চ্যাট সরবরাহ করে। যেমন: Yahoo Messenger, MSN Messenger ইত্যাদি।

(খ) তথ্য পুনরুদ্ধার পরিষেবা (Information Retrieval Services): ইন্টারনেটে উপস্থিত তথ্যে সহজে প্রবেশের অনুমতি দেয় এমন বেশ কয়েকটি তথ্য পুনরুদ্ধার পরিষেবা রয়েছে। নিম্নে এ পরিষেবাগুলোর একটি সংক্ষিপ্ত পরিচয় দেওয়া হলো-

- **ফাইল ট্রান্সফার প্রোটোকল (File Transfer Protocol -FTP)**: এটি ব্যবহারকারীদেরকে ফাইল স্থানান্তর করতে সক্ষম করে।
- **আর্চি (Archie)**: এটি হচ্ছে সর্বজনীন এফটিপি(FTP) সাইট এবং তাদের সামগ্রীর আপডেট হওয়া ডাটাবেস। এটির নামে একটি ফাইল অনুসন্ধান করতে সহায়তা করে।
- **গোফার (Gopher)**: দূরবর্তী সাইটগুলোতে ডাটাবেজ অনুসন্ধান, পুনরুদ্ধার এবং প্রদর্শন করতে ব্যবহৃত হয়।

(গ) ওয়েব পরিষেবা (Web Services): ওয়েব সার্ভিসেস (Web Services) ওয়েবের অ্যাপ্লিকেশনগুলোর মধ্যে তথ্য আদান প্রদানের অনুমতি দেয়। ওয়েব পরিষেবা ব্যবহার করে অ্যাপ্লিকেশনগুলো সহজেই একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারে।

(ঘ) ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েব (World Wide Web-WWW): ওয়ার্ল্ড ওয়াইড ওয়েভ W3 নামেও পরিচিত। এটি ইন্টারনেটে বেশ কয়েকটি সার্ভারে ছড়িয়ে থাকা ডাটাবেজগুলো অ্যাক্সেস করার একটি উপায় সরবরাহ করে। এ নথিতে টেক্সট, গ্রাফিক্স, অডিও, ভিডিও, হাইপারলিংক থাকতে পারে। হাইপারলিঙ্কগুলো ব্যবহারকারীদের নথির মধ্যে চলাচল করতে দেয়।

(ঙ) ভিডিও কনফারেন্সিং (Video Conferencing): ভিডিও কনফারেন্সিং বা ভিডিও টেলিকনফারেন্সিং হচ্ছে টেলিযোগাযোগ প্রযুক্তির সহায়তায় দ্বি-মুখী ভিডিও এবং অডিও স্থানান্তর দ্বারা যোগাযোগ করার একটি পদ্ধতি।

ভিডিও কনফারেন্সিং মোড(Modes of Video Conferencing): ভিডিও কনফারেন্সিং এর দুইটি মোড থাকে। যথা-

১) **পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট(Point-to-Point):** এ কনফারেন্সিং মোডটি দুটি অবস্থানকে সংযুক্ত করে।



চিত্র-২.২ পয়েন্ট-টু-পয়েন্ট ভিডিও কনফারেন্সিং (Point-to-Point Video Conferencing)

২) **মাল্টি-পয়েন্ট (Multi-Point):** এ কনফারেন্সিং মোডটি মাল্টি-পয়েন্ট কন্ট্রোল ইউনিট (MCU-Multi Point Control Unit) এর মাধ্যমে দুটিরও বেশি ব্যবহারকারীর সাথে সংযোগ স্থাপন করে।



চিত্র-২.৩ মাল্টি-পয়েন্ট ভিডিও কনফারেন্সিং (Multi-Point Video Conferencing)

২.২ ইন্টারনেট প্রোটোকল (IP -Internet Protocol):

ইন্টারনেট প্রোটোকল বা আইপি (IP) অ্যাড্রেস হলো ইউনিক নাম্বার (Unique Number) যা ইন্টারনেটের সাথে সংযুক্ত কোনো ডিভাইসকে শনাক্ত করে এবং ইন্টারনেটে ডাটা পাঠানোর নিয়মনীতি নির্ধারণ করে। যেমন- ১৯২.১৬৮.১.১৫, ১৭২.১৬.১২.১৫৫, ১৮২.১৯৮.১১.১১৫, ১৯৬.২১৮.৫১.৬১ ইত্যাদি। ইন্টারনেট প্রোটোকল (IP) অ্যাড্রেস বা আইপি অ্যাড্রেস ২ ধরনের হয়। যথা-

ক. আইপিভি৪ (IPv4)

খ. আইপিভি৬ (IPv6)

ক. আইপিভি৪ (IPv4): আইপিভি৪ (IPv4) বা ইন্টারনেট প্রোটোকল ভার্সন-৪ এ ব্যবহৃত প্রত্যেকটি আইপিতে ৩২টি বিট আছে। এ ৩২টি বিটকে ৪টি অক্টেট এ ভাগ করা হয়েছে। প্রত্যেকটি অক্টেট এ ৮টি করে বিট থাকে। আইপিভি৪ (IPv4)-এ মোট $২^{৩২}$ = ৪,২৯৪,৯৬৭,২৯৬টি আইপি সম্ভব। আইপিভি৪-এর বাইনারি নোটেশনে সর্বপ্রথম আইপি: ০০০০০০০০ ০০০০০০০০ ০০০০০০০০ ০০০০০০০০ এবং সর্বশেষ আইপি: ১১১১১১১১ ১১১১১১১১ ১১১১১১১১ ১১১১১১১১। ডেসিমেল নোটেশনে সর্বপ্রথম আইপি: ০.০.০.০ এবং সর্বশেষ আইপি: ২৫৫.২৫৫.২৫৫.২৫৫। এ আইপিগুলোকে ৫টি ক্লাসে ভাগ করা হয়েছে। যথা: A, B, C, D এবং E । আইপি অ্যাড্রেসের ক্লাস A, B এবং C নেটওয়ার্ক হোস্টের জন্য, ক্লাস D মাল্টিকাস্টিং এর জন্য এবং ক্লাস E ভবিষ্যৎ এ ব্যবহারের জন্য সংরক্ষিত থাকে।

- ক্লাস এ (Class A) এর সাবনেট মাস্ক ২৫৫.০.০.০
- ক্লাস বি (Class B) এর সাবনেট মাস্ক ২৫৫.২৫৫.০.০
- ক্লাস সি (Class C) এর সাবনেট মাস্ক ২৫৫.২৫৫.২৫৫.০.০

আইপি অ্যাড্রেসকে মোট ৫টি ক্লাস বা শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে। নিম্নে আইপি অ্যাড্রেসের ক্লাসসমূহ আলোচনা করা হলো।

ক্লাস এ (Class A): প্রত্যেকটি আইপি অ্যাড্রেসের ৪টি অক্টেট এর মধ্যে প্রথম অক্টেট ক্লাস নির্ধারণ করে থাকে। যদি প্রথম অক্টেট এর সর্ব বামের বিট অর্থাৎ মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট (MSB-Most Significant Bit) শূন্য (০) হয়, তাহলে এটি ক্লাস 'এ' শ্রেণিভুক্ত।

নিম্নে ক্লাস 'এ'-এর প্রথম অক্টেটের সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ মান বাইনারি থেকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করে দেখানো হলো।

০ ০ ০ ০ ০ ০ ০ ০

$০\times২^{৭}+০\times২^{৬}+০\times২^{৫}+০\times২^{৪}+০\times২^{৩}+০\times২^{২}+০\times২^{১}+০\times২^{০}=০$

০ ১ ১ ১ ১ ১ ১ ১

$০\times২^{৭}+১\times২^{৬}+১\times২^{৫}+১\times২^{৪}+১\times২^{৩}+১\times২^{২}+১\times২^{১}+১\times২^{০}=১২৭$

২০২৫

মোস্ট সিগনিফিকেন্ট	০ ০ ০ ০ ০ ০ ০ ০	প্রথম অক্টেট এর সর্বনিম্ন মান ০
	০ ১ ১ ১ ১ ১ ১ ১	প্রথম অক্টেট এর সর্বোচ্চ মান ১২৭

অর্থাৎ কোনো আইপি অ্যাড্রেসের ৪টি অক্টেট এর মধ্যে প্রথম অক্টেটের দশমিক মান যদি ০ থেকে ১২৭ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'এ' শ্রেণিভুক্ত। যেমনঃ ১৯.১৬৮.২১.২৮, ১১৯.১১৮.২১১.৮৮, ১৮.১৩৮.৬১.৮১, ১১১.১৯৮.৭১.৪৮, ১১৪.১৬৭.৪১.১৮ ইত্যাদি। এখানে লক্ষ্যনীয় যে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে যেকোনো সংখ্যাই থাকুক না কেনো প্রথম অক্টেটের মান যদি ০ থেকে ১২৭ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'এ' শ্রেণিভুক্ত হবে। ১৯.১৬৮.২১.২৮-এই আইপিতে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে রয়েছে এবং প্রথম অক্টেটের মান ০ থেকে ১২৭ এর মধ্যে রয়েছে তাই এটি ক্লাস 'এ' শ্রেণিভুক্ত।

ক্লাস বি (Class B): যদি প্রথম অক্টেট এর সর্ব বামের দুইট বিট অর্থাৎ মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট (MSB-Most Significant Bit) এক ও শূন্য (১ ও ০) হয়, তাহলে এটি ক্লাস 'বি' শ্রেণিভুক্ত।

নিম্নে ক্লাস 'বি'-এর প্রথম অক্টেটের সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ মান বাইনারি থেকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করে দেখানো হলো।

১ ০ ০ ০ ০ ০ ০ ০

$$১\times২^{৭}+০\times২^{৬}+০\times২^{৫}+০\times২^{৪}+০\times২^{৩}+০\times২^{২}+০\times২^{১}+০\times২^{০}=১২৮$$

১ ০ ১ ১ ১ ১ ১ ১

$$১\times২^{৭}+০\times২^{৬}+১\times২^{৫}+১\times২^{৪}+১\times২^{৩}+১\times২^{২}+১\times২^{১}+১\times২^{০}=১৯১$$

মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট	১ ০	০ ০ ০ ০ ০ ০	প্রথম অক্টেট এর সর্বনিম্ন মান ১২৮
	১ ০	১ ১ ১ ১ ১ ১	প্রথম অক্টেট এর সর্বোচ্চ মান ১৯১

অর্থাৎ কোনো আইপি অ্যাড্রেসের ৪টি অক্টেট এর মধ্যে প্রথম অক্টেটের দশমিক মান যদি ১২৮ থেকে ১৯১ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'বি' শ্রেণিভুক্ত। যেমনঃ ১৩৯.১৬৮.১.৮, ১২৯.১৬৮.২১.২৮, ১৪৯.১১৮.২১১.৮৮, ১৮৮.১৩৮.৬১.৮১, ১৫১.১৯৮.৭১.৪৮, ১৪১.১৬৭.৪১.১৮ ইত্যাদি। এখানে লক্ষ্যনীয় যে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে যেকোনো সংখ্যাই থাকুক না কেনো প্রথম অক্টেটের মান যদি ১২৮ থেকে ১৯১ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'বি' শ্রেণিভুক্ত হবে। ১২৯.১৬৮.২১.২৮-এ আইপিতে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে রয়েছে এবং প্রথম অক্টেটের মান ১২৮ থেকে ১৯১ এর মধ্যে রয়েছে তাই এটি ক্লাস 'বি' শ্রেণিভুক্ত।

ক্লাস সি (Class C): যদি প্রথম অক্টেট এর সর্ব বামের তিনটি বিট অর্থাৎ মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট (MSB-Most Significant Bit) যথাক্রমে ১ ১ ও ০ হয়, তাহলে এটি ক্লাস 'সি' শ্রেণিভুক্ত।
অর্থাৎ কোনো আইপি অ্যাড্রেসের ৪টি অক্টেট এর মধ্যে প্রথম অক্টেটের দশমিক মান যদি ১৯২ থেকে ২২৩ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'সি' শ্রেণিভুক্ত। যেমনঃ ১৯২.১৬৮.১.৮, ১৯৯.১৬৮.২১.২৮, ২০০.১১৮.২১১.৮৮, ২১৮.১৩৮.৬১.৮১, ২১৫.১৯৮.৭১.৪৮, ১৯৫.১৬৭.৪১.১৮ ইত্যাদি। এখানে লক্ষ্যনীয় যে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে যেকোনো সংখ্যাই থাকুক না কেনো প্রথম অক্টেটের মান যদি ১৯২ থেকে ২২৩ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'সি' শ্রেণিভুক্ত হবে। ১৯৯.১৬৮.২১.২৮-এ আইপিতে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে রয়েছে এবং প্রথম অক্টেটের মান ১৯২ থেকে ২২৩ এর মধ্যে রয়েছে তাই এটি ক্লাস 'সি' শ্রেণিভুক্ত।

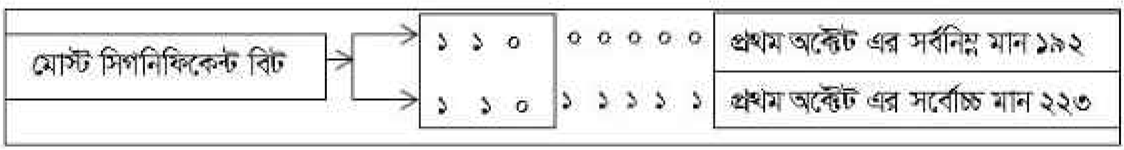
নিম্নে ক্লাস 'সি'-এর প্রথম অক্টেটের সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ মান বাইনারি থেকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করে দেখানো হলো।

১ ১ ০ ০ ০ ০ ০ ০

$১\times২^{৭}+১\times২^{৬}+০\times২^{৫}+০\times২^{৪}+০\times২^{৩}+০\times২^{২}+০\times২^{১}+০\times২^{০}=১৯২$

১ ১ ০ ১ ১ ১ ১ ১

$১\times২^{৭}+১\times২^{৬}+০\times২^{৫}+১\times২^{৪}+১\times২^{৩}+১\times২^{২}+১\times২^{১}+১\times২^{০}=২২৩$



ক্লাস ডি (Class D): যদি প্রথম অক্টেট এর সর্ব বামের ৪টি বিট অর্থাৎ মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট (MSB-Most Significant Bit) যথাক্রমে ১ ১ ১ ও ০ হয়, তাহলে এটি ক্লাস 'ডি' শ্রেণিভুক্ত।
নিম্নে ক্লাস 'ডি'-এর প্রথম অক্টেটের সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ মান বাইনারি থেকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করে দেখানো হলো।

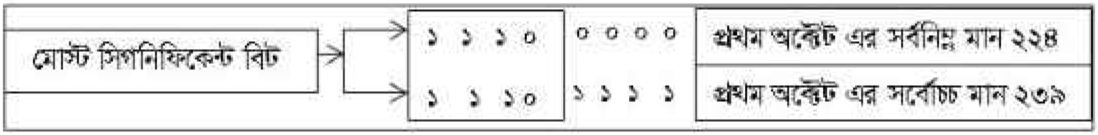
১ ১ ১ ০ ০ ০ ০ ০

$১\times২^{৭}+১\times২^{৬}+১\times২^{৫}+০\times২^{৪}+০\times২^{৩}+০\times২^{২}+০\times২^{১}+০\times২^{০}=২২৪$

১ ১ ১ ০ ১ ১ ১ ১

$১\times২^{৭}+১\times২^{৬}+১\times২^{৫}+০\times২^{৪}+১\times২^{৩}+১\times২^{২}+১\times২^{১}+১\times২^{০}=২৩৯$

২০২৫



অর্থাৎ কোনো আইপি অ্যাড্রেসের ৪টি অক্টেট এর মধ্যে প্রথম অক্টেটের দশমিক মান যদি ২২৪ থেকে ২৩৯ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'ডি' শ্রেণিভুক্ত। যেমনঃ ২২৫.১৬৮.১.৮, ২৩০.১৬৮.২১.২৮, ২৩১.১১৮.২১১.৮৮, ২৩২.১৩৮.৬১.৮১, ২৩৩.১৯৮.৭১.৪৮, ২৩৮.১৬৭.৪১.১৮ ইত্যাদি। এখানে লক্ষ্যনীয় যে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে যেকোনো সংখ্যাই থাকুক না কেনো প্রথম অক্টেটের মান যদি ২২৪ থেকে ২৩৯ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'ডি' শ্রেণিভুক্ত হবে। ২৩০.১৬৮.২১.২৮-এই আইপিতে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে রয়েছে এবং প্রথম অক্টেটের মান ২২৪ থেকে ২৩৯ এর মধ্যে রয়েছে তাই এটি ক্লাস 'ডি' শ্রেণিভুক্ত।

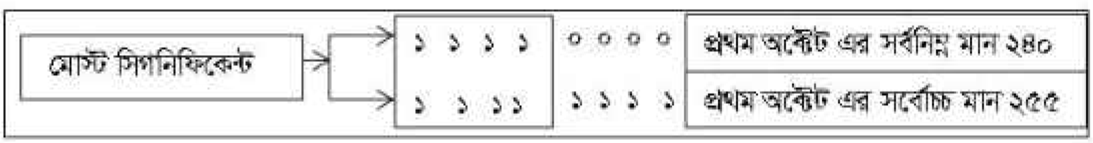
ক্লাস ই (Class E): যদি প্রথম অক্টেট এর সর্ব বামের ৪টি বিট অর্থাৎ মোস্ট সিগনিফিকেন্ট বিট (MSB-Most Significant Bit) যথাক্রমে ১ ১ ১ ১ হয়, তাহলে এটি ক্লাস 'ই' শ্রেণিভুক্ত।
নিম্নে ক্লাস 'ই'এর প্রথম অক্টেটের সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ মান বাইনারি থেকে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তর করে দেখানো হলো।

১ ১ ১ ১ ০ ০ ০ ০

$১\times২^{৭}+১\times২^{৬}+১\times২^{৫}+১\times২^{৪}+০\times২^{৩}+০\times২^{২}+০\times২^{১}+০\times২^{০}=২৪০$

১ ১ ১ ১ ১ ১ ১ ১

$১\times২^{৭}+১\times২^{৬}+১\times২^{৫}+১\times২^{৪}+১\times২^{৩}+১\times২^{২}+১\times২^{১}+১\times২^{০}=২৫৫$



অর্থাৎ কোনো আইপি অ্যাড্রেসের ৪টি অক্টেট এর মধ্যে প্রথম অক্টেটের দশমিক মান যদি ২৪০ থেকে ২৫৫ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'ই' শ্রেণিভুক্ত। যেমনঃ ২৪০.১৬৮.২১.২৮, ২৪১.১১৮.২১১.৮৮, ২৪২.১৩৮.৬১.৮১, ২৪৩.১৯৮.৭১.৪৮, ২৪৪.১৬৭.৪১.১৮ ইত্যাদি। এখানে লক্ষ্যনীয় যে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে যেকোনো সংখ্যাই থাকুক না কেনো প্রথম অক্টেটের মান যদি ২৪০ থেকে ২৫৫ এর মধ্যে হয় তাহলে এটি ক্লাস 'ই' শ্রেণিভুক্ত হবে। ২৪০.১৬৮.২১.২৮ এ আইপিতে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও চতুর্থ অক্টেটের মান ০ থেকে ২৫৫-এর মধ্যে রয়েছে এবং প্রথম অক্টেটের মান ২৪০ থেকে ২৫৫ এর মধ্যে রয়েছে তাই এটি ক্লাস 'ই' শ্রেণিভুক্ত।

খ. **আইপিভি৬(IPv6):** আইপিভি৬(IPv6) বা ইন্টারনেট প্রোটোকল ভার্সন-৬ এ ব্যবহৃত প্রত্যেকটি আইপিতে ১২৮টি বিট আছে। ইন্টারনেট ব্যবহার করার জন্য যেসকল ডিভাইস প্রয়োজন যেমন কম্পিউটার, ল্যাপটপ, মোবাইল ইত্যাদি ব্যবহারকারীর সংখ্যা দিনদিন বেড়েই চলছে। যেকোনো ডিভাইসে ইন্টারনেট চালানোর জন্য একটি করে আইপি অ্যাড্রেস প্রয়োজন। আইপিভি৪(IPv4) এ মোট $২^{৩২}$ টি বা ৪,২৯৪,৯৬৭,২৯৬ টি আইপি অ্যাড্রেস দ্বারা পৃথিবীর সমস্ত ডিভাইসে ইন্টারনেট চালানো সম্ভব না। অর্থাৎ $২^{৩২}$ =৪,২৯৪,৯৬৭,২৯৬ সংখ্যাটি পৃথিবীর সমস্ত ইন্টারনেট ব্যবহারযোগ্য ডিভাইসের সংখ্যার তুলনায় অতি নগন্য। সেজন্য আইপিভি৬(IPv6) তৈরি করা হয়েছে যার বিট সংখ্যা ১২৮। এ ১২৮টি বিট দ্বারা মোট $২^{১২৮}$ টি বা ৩.৪×১০^{৩৮} টি আইপি অ্যাড্রেস পাওয়া সম্ভব। এই আইপিগুলো দ্বারা পৃথিবীর সমস্ত ইন্টারনেট ব্যবহারযোগ্য ডিভাইসের জন্য আইপি অ্যাড্রেসের চাহিদা পূরণ করা সম্ভব হবে।

২.৩ কম্পিউটারে আইপি (Internet Protocol- IP) কনফিগারেশন

যে কম্পিউটারে আইপি কনফিগার করতে হবে তার সাথে ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান বা ব্যক্তির একটি ব্রডব্যান্ড লাইন রাউটারের সাথে সংযুক্ত করতে হয়। ইন্টারনেট সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান একটি আইপি ও পাসওয়ার্ড প্রদান করেন। কম্পিউটারের গুগল ক্রোম (Google Chrome) বা যে কোনো ব্রাউজার ব্যবহার করে যে রাউটারের গায়ে অ্যাড্রেসটি লেখা থাকে, সে অ্যাড্রেসে প্রবেশ করতে হয়। যে উইন্ডো আসবে সেখানে সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি ও পাসওয়ার্ড এবং রাউটার কনফিগারেশনের জন্য ইউজার নেম (User Name) ও পাসওয়ার্ড (Password) ব্যবহার করে সেভ করতে হয়।

অনুসন্ধানমূলক কাজ: কম্পিউটারে আইপি কনফিগারকরণ

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন: কিভাবে কম্পিউটারে আইপি কনফিগার করা হয়?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক কম্পিউটারে আইপি কনফিগারেশন করি এবং তথ্য ছকটি পূরণ করি।



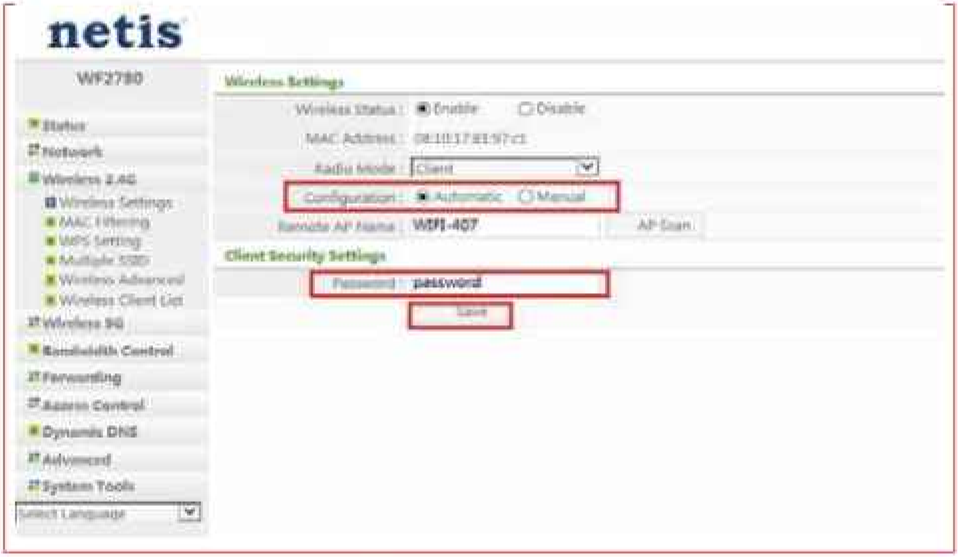
চিত্র-২.৪ রাউটারে ব্রডব্যান্ড কানেকশন, পাওয়ার অ্যাডাপ্টার কানেকশন এবং কম্পিউটার কানেকশন করনের দৃশ্য



চিত্র-২.৫ রাউটারের উল্টো দিকে যে অ্যাড্রেস (http://netis.cc), ডিফল্ট এসএসআইডি (netis_BF5FE6) এবং পাসওয়ার্ড (Password) দেওয়া আছে তা শনাক্ত করি।



চিত্র-২.৬ কম্পিউটার অন করে কম্পিউটারের গুগল ক্রোম ব্রাউজারে প্রবেশ করি। সার্চ বারে http://netis.cc লিখে এন্টার কী চেপে পরবর্তী উইন্ডোতে প্রবেশ করি।



চিত্র-২.৭ এ উইন্ডোতে ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি ও পাসওয়ার্ড এবং ক্লায়েন্ট নেম ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করে সেভ করি।

এরপর কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক পোর্টে ইফটিপি কেবল লাগিয়ে কম্পিউটার অন করি।



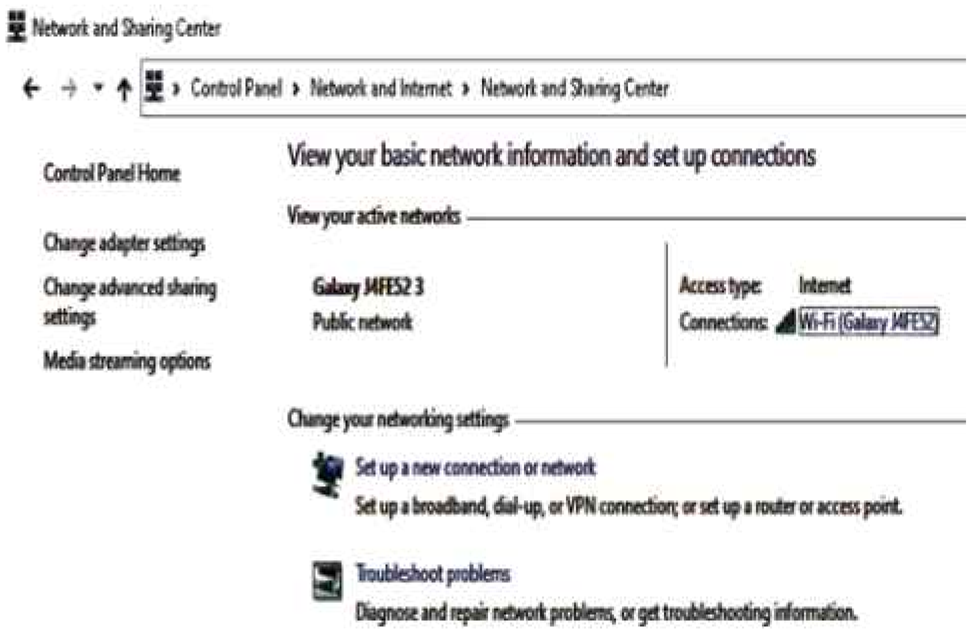
চিত্র-২.৮ কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক পোর্টে ইউটিপি কেবল লাগাই।



চিত্র-২.৯ কম্পিউটারের কন্ট্রোল প্যানেলের নেটওয়ার্ক এন্ড ইন্টারনেট গ্রুপে ক্লিক করি।



চিত্র-২.১০ কন্ট্রোল প্যানেলের নেটওয়ার্ক এন্ড শেয়ারিং সেন্টারে ক্লিক করি।

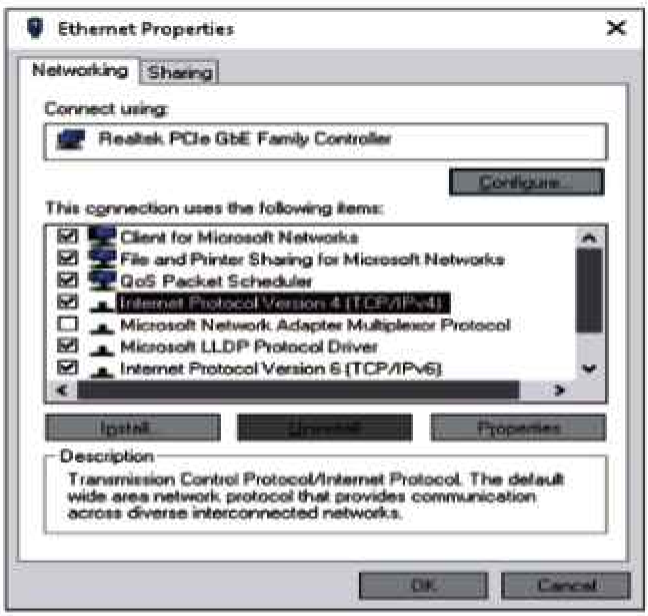


চিত্র-২.১১ চেঞ্জ অ্যাডাপ্টর সেটিং এ ক্লিক করি।

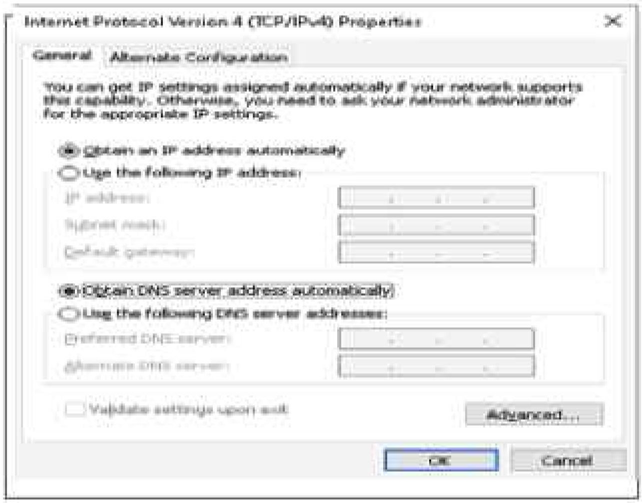
২০২৫



চিত্র-২.১২ ইথারনেট অপশনে ডাবল ক্লিক করি।



চিত্র-২.১৩ ইন্টারনেট প্রোটোকল ভার্সন ৪ (IPv4) এ ডাবল ক্লিক করি।



চিত্র-২.১৪ Obtain an IP address automatically এবং Obtain DNS server address automatically সিলেক্ট করে ok করি।

তথ্য ছক:

ক্রমিক নং	রাউটারের নাম ও মডেল নং	রাউটারের এসএসআইডি ও পাসওয়ার্ড	ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি	ইউজার নেম	পাসওয়ার্ড
১					
২					

অনুসন্ধানমূলক কাজ: স্মার্ট টিভিতে আইপি কনফিগারকরণ।

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন: কিভাবে স্মার্ট টিভিতে আইপি কনফিগার করা হয়?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক স্মার্ট টিভিতে আইপি কনফিগার করি এবং তথ্য ছকটি পূরণ করি।



চিত্র-২.১৫ স্মার্ট টিভি রিসিভারে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে রিমোট দিয়ে পাওয়ার অন করি

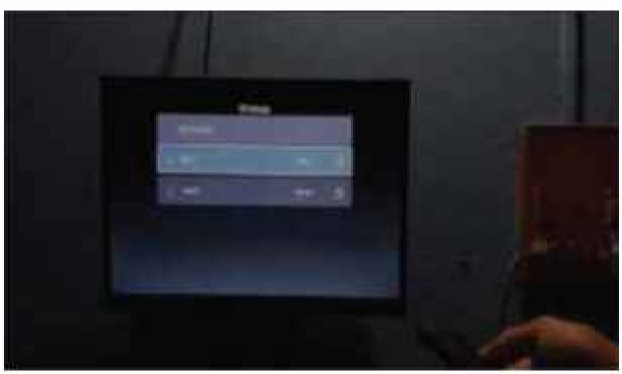
২০২৫

- রিমোট এর হোম বাটন চেপে বিভিন্ন আইকনগুলো প্রদর্শন করি।



চিত্র-২.১৬ টিভি মনিটরে বিভিন্ন আইকন

- রিমোট এর মাধ্যমে নেটওয়ার্ক সেটিং এ প্রবেশ করি।



চিত্র-২.১৭ নেটওয়ার্ক সেটিং

- নেটওয়ার্ক সেটিং-এর ওয়াই-ফাই মোডে প্রবেশ করি।



চিত্র-২.১৮ নেটওয়ার্ক সেটিংস-এর ওয়াই-ফাই মোড

- টিভি রিমোট দিয়ে কীবোর্ড ব্যবহার করে ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করি।



চিত্র-২.১৯ ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড

- রিকল বাটন চেপে মেনু থেকে ব্যাক করি।



চিত্র-২.২০ সেভ করে মেনু থেকে বের হই

- যেকোনো ব্রাউজার ব্যবহার করে ইন্টারনেটে প্রবেশ করি।



চিত্র-২.২১ নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে বিভিন্ন ব্রাউজার ও সাইট এ প্রবেশ করি

তথ্য ছক

ক্রমিক নং	স্মার্ট টিভির ব্রান্ড ও মডেল নং	ওয়াই-ফাই এর ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড	ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি	টিভির সেটিং করার ধাপসমূহ
১				
২				

২.৪ কেব্‌ল টিভির ফ্রিকোয়েন্সি স্পেক্ট্রাম সম্পর্কে ধারণা (The Concept of Frequency Spectrum of Cable TV)

সিগন্যালের বর্ণালি বা ফিকোয়েন্সি স্পেক্ট্রাম হলো সিগন্যালটিতে থাকা ফ্রিকোয়েন্সিসমূহের পরিসীমা। ব্যান্ডউইড্‌থ হলো বর্ণালিতে সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ ফ্রিকুয়েন্সির মধ্যে পার্থক্য। এটি বর্ণালিটির প্রস্থ এবং সংকেতের তথ্য বহন করার ক্ষমতার একটি পরিমাপ। নিচে কেব্‌ল টিভি এর ফ্রিকোয়েন্সি স্পেক্ট্রাম বর্ণনা করা হলো।

ভিএইচএফ ব্যান্ড (VHF-Very High frequency Band)

ভিএইচএফ বা ভেরি হাই ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডটি ৩০ থেকে ৩০০ মেগাহার্টজ এর মধ্যে ফ্রিকোয়েন্সি বর্ণালি। এটি সম্প্রচারিত টেলিভিশন চ্যানেল ২ (৫৪ মেগাহার্টজ) থেকে ১৩ (২১৬ মেগাহার্টজ) এবং কেব্‌ল টিভি চ্যানেল ২ (৫৪ মেগাহার্টজ) থেকে ৩৬ (৩০০ মেগাহার্টজ) কভার করে।

ইউএইচএফ ব্যান্ড (UHF-Ultra High Frequency Band)

ইউএইচএফ বা আল্ট্রা হাই ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডটি ৩০০ থেকে ১০০০ মেগাহার্টজ এর মধ্যে ফ্রিকোয়েন্সি বর্ণালি। ইউএইচএফ এয়ার চ্যানেল ১৪ (৪৭০ মেগাহার্টজ) থেকে ৬৯(৮০৬ মেগাহার্টজ) এবং অ্যানালগ কেব্‌ল টিভি চ্যানেলগুলো ৩৭(৩০০ মেগাহার্টজ) থেকে ১৫৮(১০০২ মেগাহার্টজ) জুড়ে রয়েছে। ডিজিটাল কেব্‌ল টিভি চ্যানেলগুলো স্ট্যান্ডার্ড অ্যানালগ চ্যানেল বরাদ্দ অনুসরণ করে না।

বি-ব্যান্ড (B-Band)

বি-ব্যান্ড একটি শব্দ যা ইউরোপীয় ইউনিয়ন, ন্যাটো এবং মার্কিন ইসিএম দ্বারা ফ্রিকোয়েন্সি ২৫০ থেকে ৫০০ মেগাহার্টজ ব্যাপ্তির জন্য ব্যবহৃত হয়। এ পরিসরের জন্য মার্কিন এফসিসি ফ্রিকোয়েন্সি বরাদ্দ ভিএইচএফ (৩০ থেকে ৩০০ মেগাহার্টজ) এবং ইউএইচএফ (৩০০ থেকে ১০০০ মেগাহার্টজ)। বি-ব্যান্ডটি ভিএইচএফ এবং ইউএইচএফ ব্যান্ডের অংশসহ অতিক্রম করে।

এল-ব্যান্ড (L-Band)

এল-ব্যান্ডের অফিশিয়াল ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ ১ থেকে ২ গিগাহার্টজ। স্ট্যান্ডার্ড উপগ্রহ এলএনবিএস (LNBS) অন্তর্বর্তী ফ্রিকোয়েন্সি হিসাবে ৯৫০ থেকে ১৪৫০ মেগাহার্টজ ব্যবহার করে। ডিশ নেটওয়ার্ক তাদের ডিশ প্রো প্লাস এলএনবি এর জন্য ৯৫০ থেকে ২২৫০ মেগাহার্টজ বিস্তৃত ব্যান্ডউইড্থ (Bandwidth) ব্যবহার করে।

সি-ব্যান্ড (C-Band)

সি ব্যান্ড স্যাটেলাইট সিস্টেমে টেলিভিশন সিগন্যাল গ্রহণ এবং ডাটা ট্রান্সমিশনের জন্য ৬ থেকে ১২ ফুট ডিশ ব্যবহার করে। সি-ব্যান্ডটি ৩.৭ থেকে ৮ গিগাহার্টজ জুড়ে রয়েছে। তবে স্যাটেলাইট টেলিভিশনগুলোর ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জটি ৩.৭ থেকে ৪.২ গিগাহার্টজ পর্যন্ত। বেশিরভাগ বাণিজ্যিক স্যাটেলাইট টেলিভিশন সম্প্রচারের জন্য সি-ব্যান্ডটি ব্যবহৃত হয়।

কিউ-ব্যান্ড (Ku-Band)

কিউ ব্যান্ডের ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ ১২ থেকে ১৮ গিগাহার্টজ। কিউ-ব্যান্ড স্যাটেলাইট টিভির ১১.৭ থেকে ১২.৭ গিগাহার্টজ এর মধ্যে বিস্তৃত। ১১.৭ থেকে ১২.২ গিগাহার্টজ এফএসএস-ব্যান্ড এবং ১২.২ থেকে ১২.৭ গিগাহার্টজ পরিসরকে ডিবিএস ব্যান্ড বলা হয়।

কে-ব্যান্ড (K-Band)

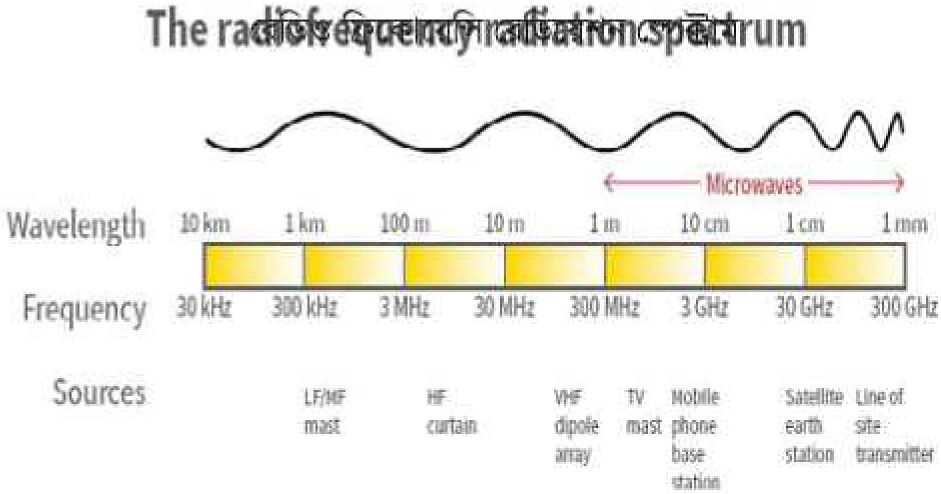
কে ব্যান্ডের ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ ১৮ থেকে ২৭ গিগাহার্টজ পর্যন্ত বিস্তৃত।

ক-ব্যান্ড (Ka-Band)

ক-ব্যান্ড নতুন স্যাটেলাইট ব্রডকাস্ট ব্যান্ড। এ ব্যান্ডের ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ ২৭ গিগাহার্টজ থেকে ৪০ গিগাহার্টজ পর্যন্ত বিস্তৃত।

সাব ব্যান্ড(SUB-Band)

এফএসএস: ফিক্সড স্যাটেলাইট সার্ভিস(FSS:Fixed Satellite Service) বা স্থির উপগ্রহ পরিষেবার ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ ১১.৭ গিগাহার্টজ থেকে ১২.২ গিগাহার্টজ পর্যন্ত বিস্তৃত।



চিত্র-২.২২ কেবল টিভি এর ফ্রিকোয়েন্সি স্পেকট্রাম

ডিশ অ্যান্টেনার ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ড

ব্যান্ড (Band)	ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ (Frequency Range)
এল (L)	1-2GHz
এস (S)	2-4 GHz
সি (C)	4-8 GHz
এক্স (X)	8-12 GHz
কিউ (Ku)	12-18 GHz
কে (K)	18-27 GHz
ক (Ka)	27-40 GHz
ভি (V)	40-75 GHz
ডব্লিউ (w)	75-110 GHz

২.৫ কেবল টিভির উপাদানসমূহ (The Elements of Cable TV)

কেবল টিভির উপাদানসমূহ হলো:

১) স্থায়ী ব্রডকাস্টিং ব্যবস্থা (Parmanent Broadcasting System)
২) ডিশ অ্যান্টেনা (DISH Antenna)

৩) ফিড হর্ন (Feed Horn)
৪) এলএনবি (LNB)
৫) মাল্টিওয়ে পাওয়ার ডিভাইডার (Multiway Power Divider)
৬) স্যাটেলাইট চ্যানেল রিসিভার (Satellite Channel Receiver)
৭) লোকাল চ্যানেল রিসিভার (Local Channel Receiver)
৮) ট্রাঙ্ক অ্যাম্প্লিফায়ার (Trunk Amplifier)
৯) চ্যানেল মিক্সার (Channel Mixture)
১০) কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-Axial Cable)
১১) ফাইবার অপটিক কেব্‌ল (Fiber Optic Cable)
১২) স্প্লিটার (Splitter)
১৩) ফিডার অ্যাম্প্লিফায়ার (Feeder Amplifier)

স্থায়ী ব্রডকাস্টিং ব্যবস্থা (Parmanent Broadcasting system): কেব্‌ল টিভি চালানোর জন্য স্থায়ী ব্রডকাস্টিং ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন। স্থায়ী ব্রডকাস্টিং ব্যবস্থা না হলে স্যাটেলাইট হতে গ্রহণকৃত সিগন্যাল ফ্রিকোয়েন্সি কেব্‌ল টিভি রিসিভারে প্রসেসিং হয়ে চ্যানেল ডিস্ট্রিবিউশন করে গ্রাহক টিভি রিসিভারে পৌঁছাতে পারবে না। ফলে গ্রাহক টিভিতে ছবি বা শব্দ সঠিকভাবে পাওয়া যাবে না।

ডিশ অ্যান্টেনা (DISH Antenna): ডিশ অ্যান্টেনাতে যে প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর ব্যবহৃত হয় তার আকৃতি ডিশ (থালা) এর মতো বলে একে ডিশ অ্যান্টেনা নামকরণ করা হয়। এটি স্যাটেলাইট ও কেব্‌ল টিভি যোগাযোগ (Communication) পদ্ধতির একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। স্যাটেলাইট যোগাযোগের ক্ষেত্রে এ অ্যান্টেনা ১০০০ মেগাহার্টজ থেকে ১২০০০০ মেগাহার্টজ ফ্রিকোয়েন্সি পরিসরে ব্যবহার করা হয়।



চিত্র-২.২৩ ডিশ অ্যান্টেনা

২০২৫

ফিড হর্ন অ্যান্টেনা (Feed Horn Antenna): ফিড হর্ন মূলত শিং টাইপ এবং ফানেল আকৃতির অ্যান্টেনা যা প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টরের অগ্রাংশে স্থাপন করা হয়। এটি এলএনবি এর সাথে যুক্ত একটি ধাতব প্রোব।



চিত্র-২.২৪ ফিড হর্ন

এলএনবি(LNB-Low-Noise Block): এটি ফিড হর্নের সাথে যুক্ত একটি ইলেকট্রনিক ইলিমেন্ট যা প্রাপ্ত সিগন্যালকে ডিশ রিসিভারে নয়েজবিহীনভাবে প্রেরণ করে থাকে।



চিত্র-২.২৫ এল এন বি (LNB)

মাল্টিওয়ে পাওয়ার ডিভাইডার (Multiway Power Divider): মাল্টিওয়ে পাওয়ার ডিভাইডার ১৮ - ১৪০ গিগাহার্টজ এর ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জ কভার করে। সাধারণ কনফিগারেশনে একটি ইনপুট ওয়েভগাইড পোর্ট এবং এতে একাধিক (৩ এবং ১৬ এর মধ্যে) আউটপুট পাওয়ার ওয়েভগাইড পোর্ট রয়েছে।



চিত্র-২.২৬ মাল্টিওয়ে পাওয়ার ডিভাইডার

স্যাটেলাইট চ্যানেল রিসিভার (Satellite Channel Receiver): এটি এমন এক ধরনের ডিভাইস যা টিভি দেখার জন্য উপযুক্ত রেডিও সংকেতগুলো স্যাটেলাইট থেকে ওয়্যারলেসের মাধ্যমে গ্রহণ করে এবং ডিকোড করে চ্যানেল ডিস্ট্রিবিউট করে গ্রাহক টিভি রিসিভারে প্রেরণ করে।



চিত্র-২.২৭ স্যাটেলাইট চ্যানেল রিসিভার

লোকাল চ্যানেল রিসিভার (Local Channel Receiver): এটি এমন এক ধরনের ডিভাইস যা টিভি দেখার জন্য উপযুক্ত রেডিও সংকেতগুলো ডিশ অ্যান্টেনার ফিড হর্ন হতে কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের মাধ্যমে গ্রহণ করে এবং এনকোড করে চ্যানেল ডিস্ট্রিবিউট করে।



চিত্র-২.২৮ লোকাল চ্যানেল রিসিভার

ট্রাঙ্ক অ্যাম্প্লিফায়ার (Trunk Amplifier): ট্রাঙ্ক অ্যাম্প্লিফায়ার এমন এক ধরনের ডিভাইস যা ডিশ রিসিভার হতে গ্রাহক টিভি রিসিভারে প্রেরিত সিগন্যালকে বিবর্ধন করে। ডিশ রিসিভারের সিগন্যালকে বেশি দূরত্বের টিভি রিসিভারে প্রেরণের সময় কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌লের রেজিস্টিভিটির কারণে সিগন্যাল লস হয় এবং সিগন্যাল দূর্বল হয়ে যায় । দুর্বল সিগন্যালকে ট্রাঙ্ক অ্যাম্প্লিফায়ারের মাধ্যমে বিবর্ধন করে গ্রাহক টিভি রিসিভারে প্রেরণ করা হয়।



চিত্র-২.২৯ ট্রাঙ্ক অ্যাম্প্লিফায়ার

২০২৫

চ্যানেল মিক্সার (Channel Mixer) ঃ চ্যানেল মিক্সার কালার চ্যানেলগুলোকে মিক্স করে। এটি কোনো ত্রুটিযুক্ত চ্যানেলকে মেরামত করে কালার চ্যানেল থেকে সাদা-কালো চ্যানেল উৎপন্ন করে।



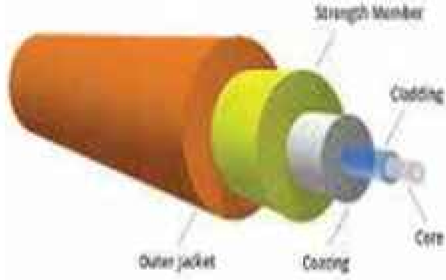
চিত্র-২.৩০ চ্যানেল মিক্সার

কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-Axial Cable): কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল হলো এক প্রকারের কেব্‌ল যা অভ্যন্তরীণ কন্ডাক্টরকে ঘিরে একটি অন্তরক স্তর পরিবেষ্টিত থাকে এবং তার উপর দিয়ে আর একটি জালিকার মতো কন্ডাক্টর প্যাঁচানো থাকে। এ জালিকার মতো প্যাঁচানো কন্ডাক্টর একটি অন্তরক বহিরাগত জ্যাকেট দ্বারা বেষ্টিত। কেন্দ্রের কন্ডাক্টরের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক সংকেত প্রবাহিত হয়।



চিত্র-২.৩১ কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল

ফাইবার অপটিক কেব্‌ল (Optical Fiber): অপটিক্যাল ফাইবার হচ্ছে কাঁচ বা প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি এক ধরনের আলোক তন্তু যার মধ্য দিয়ে আলোর পূর্ণআভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের মাধ্যমে ডাটা স্থানান্তরিত হয়।



চিত্র-২.৩২ অপটিক্যাল ফাইবার

স্প্লিটার (Spliter): স্প্লিটার একটি ডিভাইস যা দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে তারের সংকেতকে বিভক্ত করতে ব্যবহৃত হয়। এটি ডিভাইসগুলোকে সংযুক্ত করতে দুই বা ততোধিক কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল সরবরাহ করে। ইহা বিভাজন সিগন্যালের শক্তিকে দুর্বল করে। এটি মাঝে মধ্যে পরিষেবা হ্রাস করতে পারে বা সম্পূর্ণ পরিষেবা ব্যর্থ করতে পারে।



চিত্র-২.৩৩ কেব্‌ল স্প্লিটার

ফিডার অ্যাম্প্লিফায়ার(Feeder Amplifier): গ্রাহক টিভি রিসিভারে সিগন্যালকে বিবর্ধন করার জন্য ব্যবহার করা হয়।



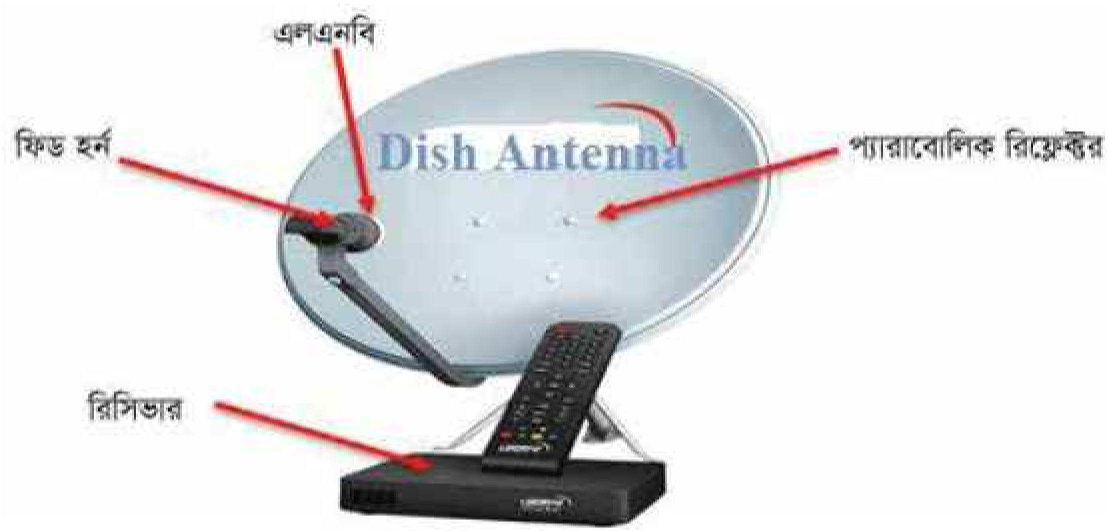
চিত্র-২.৩৪ ফিডার অ্যামপ্লিফায়ার

২.৬ ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশ (Different Parts of Dish Antenna)

নিম্নে ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশ উল্লেখ করা হলো।

- প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর
- ফিড হর্ন
- এলএনবি
- রিসিভার

২০২৫



চিত্র-২.৩৫ ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশ

২.৭ ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশের কাজ (The Function of Different Parts of the Dish Antenna)

২.৭ নং অনুচ্ছেদে ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করা হয়েছে। নিম্নে বিভিন্ন অংশের কাজ বর্ণনা করা হলো।

প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর(Parabolic Reflector): স্যাটেলাইট হতে আগত সিগন্যালকে প্রতিফলনের মাধ্যমে প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টরের অগ্রভাগে অবস্থিত ফিড হর্নের এলএনবি (LNB) তে প্রেরণ করে।

ফিড হর্ন (Feed Horn): ফিড হর্ন হচ্ছে একটি সিগন্যাল কালেক্টর ইলিমেন্ট, যা এলএনবি (LNB) এর সাথে যুক্ত থাকে।

এলএনবি (LNB-Low Noise Block): এলএনবি অনাকাঙ্খিত নয়েজকে ব্লক করে মূল সিগন্যালকে রিসিভারে প্রেরণ করে।

রিসিভার (Receiver): ডিশ অ্যান্টেনার মাধ্যমে প্রেরণকৃত সিগন্যালকে প্রসেস করে চ্যানেল ডিশট্রিবিউশন করে গ্রাহক টিভি রিসিভারে প্রেরণ করে।

২০২৫

অনুসন্ধানমূলক কাজ: ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশ শনাক্তকরণ

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন: ডিশ অ্যান্টেনায় কী কী অংশ থাকে তা শনাক্ত করো?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক ডিশ অ্যান্টেনার কোনটি কোন অংশ তা শনাক্ত করি এবং তথ্য ছকটি পূরণ করি।



চিত্র-২.৩৬ ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশ

তথ্য ছক

ক্রমিক নং	ডিশ অ্যান্টেনার নাম	ডিশ রিসিভারের স্পেসিফিকেশন	এলএনবি এর স্পেসিফিকেশন	প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর এর আকৃতি, আয়তন ও উপাদান
১				
২				
৩				
৪				
৫				
৬				

২.৮ ডিশ অ্যান্টেনার কার্যপ্রণালি (Working Principle of Dish Antenna)

পৃথিবীর বিশাল এলাকা জুড়ে স্যাটেলাইট হতে ট্রান্সমিটকৃত সিগন্যাল ভূ-পৃষ্ঠের পুরোটা কভার করতে পারে। কিন্তু ডাউন লিংক সিগন্যাল পৃথিবীর পৃষ্ঠে আসতে অত্যন্ত দুর্বল হয়ে যায়। তাই উক্ত সিগন্যাল হাই গেইন এবং অনেক বড় ব্যাস বিশিষ্ট ডিশ অ্যান্টেনার মাধ্যমে ডাউন লিংক সিগন্যালকে সংগ্রহ করা হয়। প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর স্যাটেলাইট হতে আগত বিভিন্ন ফ্রিকোয়েন্সির সিগন্যালকে প্রতিফলনের মাধ্যমে প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টরের অগ্রভাগে অবস্থিত ফিড হর্নে প্রেরণ করে। ফিড হর্ন একটি সিগন্যাল কালেক্টর ইলিমেন্ট যা এলএনবি

এর সাথে যুক্ত ধাতব প্রোব। এটি বিভিন্ন দিকে ঘুরতে পারে। এলএনবি একটি ইলেকট্রনিক সার্কিট যা লো নয়েজ হাই গেইন এবং ডাউন কনভার্টার হিসাবে কাজ করে। এটি সিগন্যালকে ডিশ রিসিভারে নয়েজ বিহীনভাবে প্রেরণ করে। এলএনবি মার্ট একটি মেটাল স্ট্যান্ড যা এলএনবি এবং ফির্ড হর্নকে সংযুক্ত করে রাখে। অ্যাকচুয়েটর এমন একটি ডিশ ইলিমেন্ট যা ডিশ অ্যান্টেনাকে বিভিন্ন আর্ক এ বিক্ষেপ করে থাকে।



চিত্র-২.৩৭ ডিশ অ্যান্টেনা গঠন চিত্র

২.৯ কেব্‌লের ত্রুটিসমূহ (Cable Faults)

কেব্‌লের উপরের আবরণটি যখন নষ্ট হয়ে যায় তখন কেব্‌লের ভেতরের কপার বা তামার অংশটিতে মরিচা ধরে এবং নষ্ট হয়ে যায়। এছাড়াও কেব্‌ল বিভিন্নভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হতে পারে। যেমনঃ গ্রাউন্ড বা আর্থ ফল্ট, ক্রস বা শর্ট সার্কিট ফল্ট, ওপেন-সার্কিট ফল্ট ইত্যাদি।

অনুসন্ধানমূলক কাজঃ কেব্‌লের ত্রুটি শনাক্তকরণ

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্নঃ ডিশ কেব্‌লে কি কি ত্রুটি থাকে?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের কেব্‌লের ত্রুটি শনাক্ত করি এবং তথ্য ছকটি পূরণ করি।



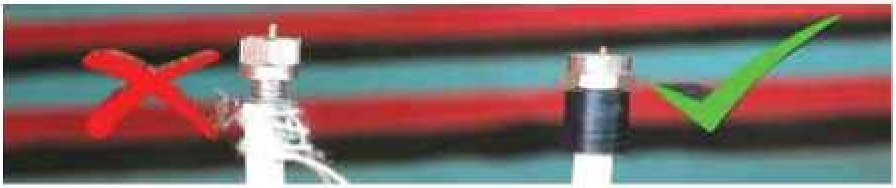
চিত্র-২.৩৮ ব্রোকেন কেব্‌ল



চিত্র-২.৩৯ ব্রোকেন কেব্‌ল



চিত্র-২.৪০ কেব্‌ল এর টিনিং সমস্যা



চিত্র-২.৪১ কেব্‌ল এর টিনিং সমস্যা

তথ্য ছক

ক্রমিক নং	কেব্‌লের ধরন	কেব্‌লের ত্রুটি	ত্রুটির সমাধান	কেব্‌ল ত্রুটির কারণে কেব্‌ল টিভিতে কি ধরনের সমস্যা পাওয়া যায়?
১	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল			
২				
৩				

২.১০ কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এর ত্রুটিসমূহ (Faults of Cable TV System)

বিভিন্ন কারণে কেব্‌ল টিভি সিস্টেমে ত্রুটি পরিলক্ষিত হয়। নিচে কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের কয়েকটি ত্রুটি উল্লেখ করা হলো:

ক) টিভিতে নীল, সবুজ বা কালো পর্দা দেখা যায়;
খ) টিভি চিত্রটি "ব্রেক আপ" বা পিক্সিলেশন দেখায়;
গ) টিভি চিত্র দেখতে দানাদার দেখায়;
ঘ) অনাকাঙ্ক্ষিতভাবে ক্যাপশনিং অন বা অফ থাকে;
ঙ) কেব্‌ল বা স্যাটেলাইট রিসিভার জমে যায়;
চ) ছবি অস্পষ্ট, প্রসারিত বা ত্রুটিযুক্ত হয়;
ছ) ভিডিও ফরম্যাট সাপোর্ট হয় না;
জ) ছবিতে ভার্টিক্যাল বার দেখা যায় ইত্যাদি।

অনুসন্ধানমূলক কাজ: কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এর ত্রুটি শনাক্তকরণ

অনুসন্ধানমূলক প্রশ্ন: কেব্‌ল টিভি সিস্টেমে কি কি ত্রুটি থাকে?

আমরা শ্রদ্ধেয় শিক্ষককে সাথে নিয়ে সংযুক্ত নমুনা মোতাবেক কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের বিভিন্ন ত্রুটি শনাক্ত করি এবং তথ্য ছকটি পূরণ করি।



চিত্র-২.৪২ নো সিগন্যাল



চিত্র-২.৪৩ দুর্বল বা নো সিগন্যাল



চিত্র-২.৪৪ ভিডিও ফরম্যাট সাপোর্ট হচ্ছে না



চিত্র-২.৪৫ ছবিতে ভার্টিক্যাল বার দেখা যায়



চিত্র-২.৪৬ কেব্‌ল টিভি দুর্বল সিগন্যাল

তথ্য ছক

ক্রমিক নং	ত্রুটিসমূহ	ত্রুটির কারণ	ত্রুটির সমাধান	মন্তব্য
১	নো সিগন্যাল			
২	দুর্বল বা নো সিগন্যাল			
৩	ভিডিও ফরম্যাট সাপোর্ট হচ্ছে না			
৪	ছবিতে ভার্টিক্যাল বার দেখা যায়			

ব্যাবহারিক

জব ১: কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগ ও কনফিগারেশনকরণ।

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী কম্পিউটারে ইন্টারনেট সংযোগ ও কনফিগারেশনকরণের দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ডঃ

- কেব্‌ল টিভি এবং ইন্টারনেট সার্ভিস ব্যবহার করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করা;
- ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান ও কনফিগারেশন করা;
- গুগল ক্রোম ব্রাউজার ব্যবহার করে যে কোন সাইটে প্রবেশ করা;
- গুগল ক্রোম ব্রাউজার ক্লোজ করা;
- কম্পিউটার শাট ডাউন করা;
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- বর্জসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করা;
- কাজ শেষ করে কর্মস্থল পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্র নং	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩টি
৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১টি
৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া
৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	ইউটিপি/কো-অ্যাক্সিয়াল(UTP/Co-axial)	০১ টি
২	কেব্‌ল ইন্সটলেশন কিট	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-Axial Cable)	০১ টি
৩	কেব্‌ল স্ট্রিপার	উভয়	০১ টি
৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫	ক্রিম্পার	আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector)	০১ টি
৬	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৮	এন্টি কাটার	১০ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৯	সেট টপ বক্স	আকাশ বেসিক(AKASH BASIC)	০১ টি
১০	মাল্টিমিটার	ডিজিটাল মিটার	০১ টি
১১	ডিএস এল মডেম	ডিজিটাল মডেম	০১ টি
১২	রাউটার	ওয়াই-ফাই	০১ টি

অন্যান্য সরঞ্জাম

ক্রমিক নং	সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কানেক্টর	বিএনসি/আরজে-৪৫(BNC/RJ-45)	পরিমাণ
২	ক্যাট৫/ক্যাট৬(CAT5/ CAT6) ইউটিপি কেব্‌ল	সুবিধামত	পরিমাণ মত
৩	অপটিক্যাল ফাইবার(Optical Fiber)	সুবিধামত	পরিমাণ মত
৪	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল	সুবিধামত	পরিমাণ মত
৫	কম্পিউটার	ল্যাপটপ বা ডেস্কটপ	১টি
৬	স্যাটেলাইট ফ্রিকোয়েন্সি ফাইন্ডার	ডিজিটাল	১টি

কাজের ধারা ঃ

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।



চিত্র-কম্পিউটারে ইন্টারনেট কনফিগারের জন্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌লটির স্ট্রেইটথ্রো/ক্রসওভার(Straight Through/Cross Over) সংযোগ ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে টেস্ট করবে। যদি কেব্‌লটি ত্রুটিমুক্ত থাকে তা হলে সেটি দিয়ে কাজ করবে। আর যদি কেব্‌লটি ত্রুটিমুক্ত না থাকে তা হলে সেটি আবার স্ট্রেইটথ্রো/ক্রসওভার(Straight Through/Cross Over) সংযোগ দিয়ে কাজ করবে।



চিত্র-ইউটিপি (UTP) কেব্‌লটির স্ট্রেইটথ্রো/ক্রসওভার(Straight Through/Cross Over) সংযোগ ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে টেস্ট করার দৃশ্য

- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কব্‌লের এক মাথা রাউটারের পিছনে অবস্থিত নীল রঙের নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করবে।



চিত্র-আরজে-৪৫ কানেক্টর সংযুক্ত ইউটিপি কেব্‌ল রাউটারে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌লের অপর মাথা কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করবে।



চিত্র-আরজে-৪৫ কানেক্টর সংযুক্ত ইউটিপি কেব্‌ল কম্পিউটারের নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- রাউটারের উল্টো দিকে যে অ্যাড্রেস (http://netis.cc) ডিফল্ট এসএসআইডি (netis_BF5FE6) এবং পাসওয়ার্ড (Password) দেওয়া আছে তা শনাক্ত করবে।



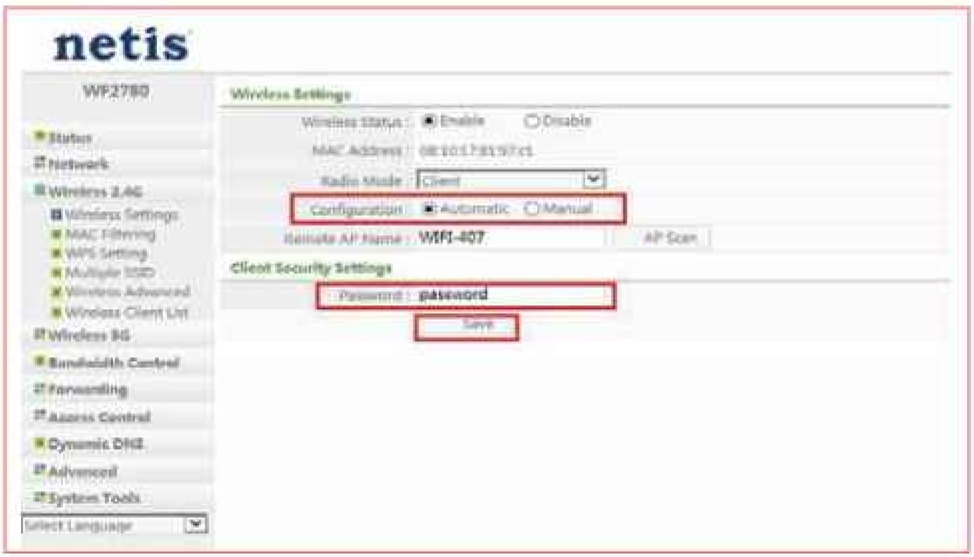
চিত্র-নেটিস রাউটার

- কম্পিউটার অন করে, কম্পিউটারের গুগল ক্রোম ব্রাউজারে প্রবেশ করবে । সার্চ বারে http://netis.cc লিখে এন্টার কী চেপে পরবর্তী উইন্ডোতে প্রবেশ করবে।



চিত্র- কম্পিউটার অন করে, কম্পিউটারে গুগল ক্রোম ব্রাউজারে প্রবেশ এবং সার্চ বারে http://netis.cc লিখে এন্টার কী চেপে পরবর্তী উইন্ডোতে প্রবেশ করার দৃশ্য

- এ উইন্ডোতে ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি ও পাসওয়ার্ড এবং ক্লায়েন্ট নেম ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করে সেভ করবে।



চিত্র-এ উইন্ডোতে ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি ও পাসওয়ার্ড এবং ক্লায়েন্ট নেম ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করে সেভ করার দৃশ্য

সতর্কতাঃ

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) ব্যবহার করা।
- কম্পিউটারে ব্যবহৃত টুলস ও ইকুইপমেন্টসমূহ সতর্কভাবে সংগ্রহ করা।
- সঠিক আইপি, এসএসআইডি, ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করা।

ফলাফল

ক্রমিক নং	রাউটারের নাম ও মডেল নং	রাউটারের এসএসআইডি ও পাসওয়ার্ড	ব্রডব্যান্ড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের আইপি	ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড পরিবর্তন করার পদ্ধতি
১	নেটিস বা সমতুল্য			
২				

জব ২: স্মার্ট টিভি রিসিভারের সাথে ব্রডব্যান্ড কেব্‌ল ও ওয়াই-ফাই সংযোগকরণ।

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী স্মার্ট টিভি রিসিভারের সাথে ব্রডব্যান্ড কেব্‌ল ও ওয়াই-ফাই সংযোগকরণে দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ড

- কেব্‌ল টিভি এবং ইন্টারনেট সার্ভিস ব্যবহার করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করা;
- ইন্টারনেট সংযোগ প্রদান করা;
- স্মার্ট টিভি রিসিভারের সাথে ব্রডব্যান্ড কেব্‌ল ও ওয়াই-ফাই সংযোগ প্রদান করা;
- নেটওয়ার্ক ব্যবহার করে বিভিন্ন ব্রাউজার ও সাইট এ প্রবেশ করে টেস্ট করা;
- ব্রাউজার ক্লোজ করা;
- মেনু হতে ব্যাক করা;
- রিমোট দিয়ে টিভির পাওয়ার অফ করা;
- টিভির পাওয়ার সুইচ অফ করা;
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- বর্জসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করা;
- কাজ শেষ করে কর্মস্থল পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্রমিক	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩ টি
৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া
৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	ইউটিপি/কো-অ্যাক্সিয়াল(UTP/Co-axial)	০১ টি
২	কেব্‌ল ইন্সটলেশন কিট	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-Axial Cable)	০১ টি
৩	কেব্‌ল স্ট্রিপার	উভয়	০১ টি
৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫	ক্রিম্পার	আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) লাগানোর জন্য	০১ টি
৬	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৮	এন্টি কাটার	১০ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৯	মাল্টিমিটার	ডিজিটাল মিটার	০১ টি
১০	ডিএসএল মডেম	ডিজিটাল মডেম	০১ টি
১১	রাউটার	ওয়াই-ফাই রাউটার	০১ টি

অন্যান্য সরঞ্জাম

ক্রমিক	সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কানেক্টর	বিএনসি/আরজে-৪৫(BNC/RJ-45)	পরিমাণ মত
২	ক্যাট৫/ক্যাট৬(CAT5/CAT 6) ইউটিপি কেব্‌ল	সুবিধামত	পরিমাণ মত
৩	অপটিক্যাল ফাইবার (Optical Fiber)	সুবিধামত	পরিমাণ মত
৪	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল	সুবিধামত	পরিমাণ মত
৫	স্মার্ট টিভি রিসিভার	যে কোনো ব্র্যান্ড টিভি	০১টি
৬	স্যাটেলাইট ফ্রিকুয়েন্সি ফাইন্ডার	ডিজিটাল	০১টি

কাজের ধারা ঃ

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।



চিত্র-প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌লটির স্ট্রেইটথ্রো/ক্রসওভার(Straight Through/Cross Over) সংযোগ ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে টেস্ট করবে। যদি কেব্‌লটি ত্রুটিমুক্ত থাকে তা হলে সেটি দিয়ে কাজ করবে। আর যদি কেব্‌লটি ত্রুটিমুক্ত না থাকে তা হলে সেটি আবার স্ট্রেইটথ্রো/ক্রসওভার(Straight Through/Cross Over) সংযোগ দিয়ে কাজ করবে।

২০২৫

- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল অপটিক্যাল ফাইবার ডিভাইসের পিছনে অবস্থিত নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করবে।



চিত্র-ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল , অপটিক্যাল ফাইবার ডিভাইসের পিছনে অবস্থিত নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করার দৃশ্য

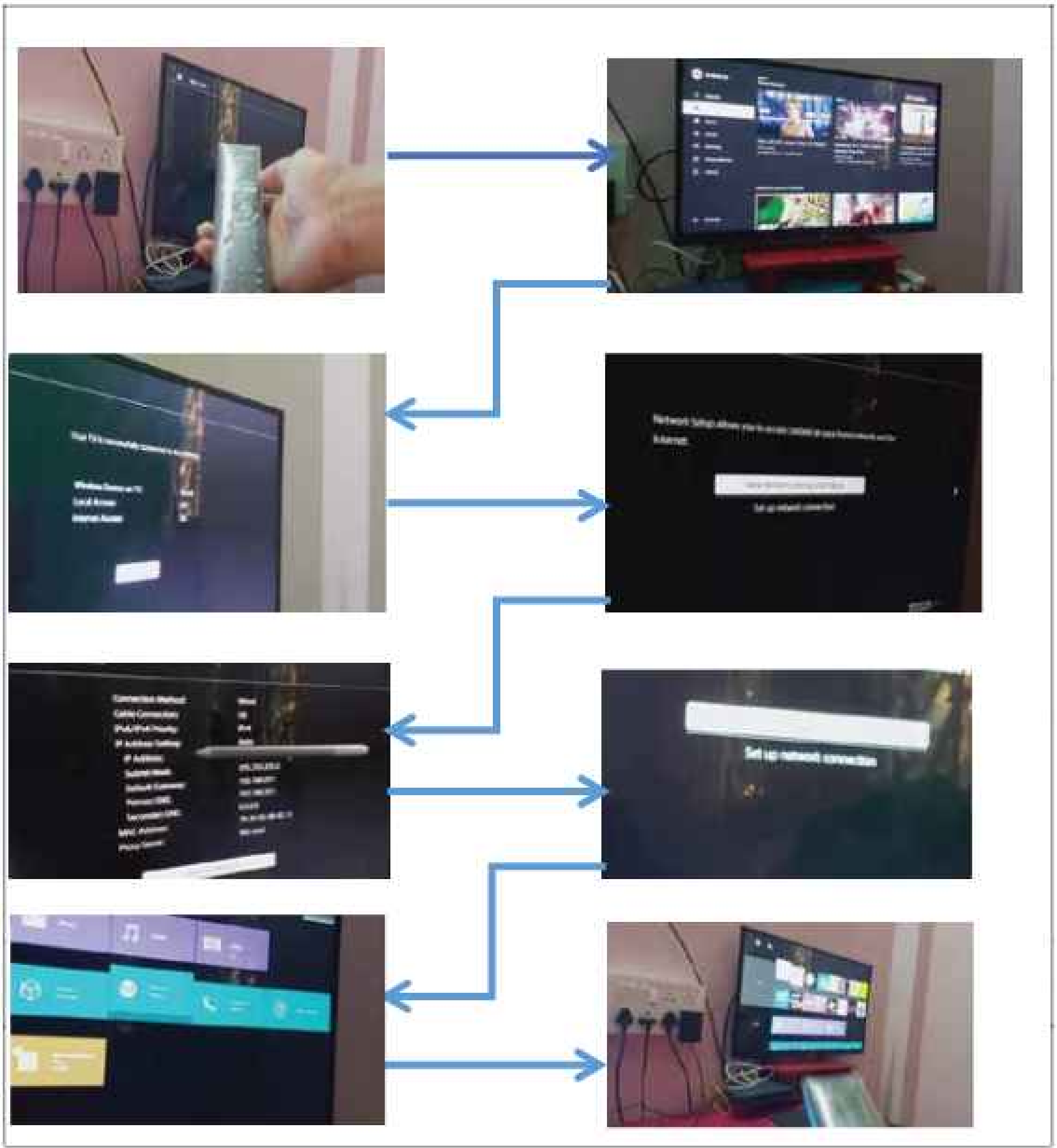
- আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল স্মার্ট টিভি রিসিভারের পিছনে অবস্থিত নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করবে।



চিত্র-ইউটিপি (UTP) কেব্‌ল স্মার্ট টিভি রিসিভারের পিছনে অবস্থিত নেটওয়ার্ক পোর্টে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- স্মার্ট টিভি রিসিভারের পাওয়ার বাটন অন করে রিমোট দিয়ে নিচের নির্দেশনাগুলো অনুসরণ করে নেটওয়ার্ক সেটিং করবে।

  (নির্দেশনা: রিমোট দিয়ে Home বাটন চাপবে। তারপর সেটিংস (Settings) এ গিয়ে নেটওয়ার্ক সেটআপ (Network Setup) এ প্রবেশ করবে। নেটওয়ার্ক সেটিং ব্রডব্যান্ড আইডি, ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড সেট করবে এবং ওকে বাটন চেপে নেটওয়ার্ক সেটিংয়ের কাজ সম্পন্ন করবে।



চিত্র-স্মার্ট টিভি রিসিভারে ব্রডব্যান্ড সংযোগ সেটিং করার দৃশ্য

২০২৫

- ওয়াই-ফাই কানেকশন দেওয়ার জন্য আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌লটি স্মার্ট টিভি রিসিভারের পিছনে অবস্থিত নেটওয়ার্ক পোর্ট থেকে পৃথক করবে ।



চিত্র-আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) সংযুক্ত ইউটিপি (UTP) কেব্‌লটি স্মার্ট টিভি রিসিভারের পিছনে অবস্থিত নেটওয়ার্ক পোর্ট পৃথক করার দৃশ্য

- স্মার্ট টিভি রিসিভারে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে রিমোট দিয়ে পাওয়ার অন করবে।



চিত্র-স্মার্ট টিভি রিসিভারে বিদ্যুৎ সরবরাহ করে রিমোট দিয়ে পাওয়ার অন করার দৃশ্য

- রিমোট এর মেনু বাটন চেপে স্মার্ট টিভির মেনুতে প্রবেশ করবে।



চিত্র-রিমোট এর মেনু বাটন চেপে স্মার্ট টিভির মেনুতে প্রবেশ করার দৃশ্য

- স্মার্ট টিভি এর সেটিং এর নেটওয়ার্ক এন্ড শেয়ারিং সেন্টারে প্রবেশ করবে।



চিত্র-স্মার্ট টিভি এর সেটিং এর নেটওয়ার্ক এন্ড শেয়ারিং সেন্টারে প্রবেশ করার দৃশ্য

- ওয়াই-ফাই কানেক্টিভিটি এর সেটিং এ প্রবেশ করবে।



চিত্র-ওয়াই-ফাই কানেক্টিভিটি এর সেটিং এ প্রবেশ করার দৃশ্য

- টিভি রিমোট দিয়ে কীবোর্ড ব্যবহার করে আইপি ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করবে।



চিত্র-টিভি রিমোট দিয়ে কীবোর্ড ব্যবহার করে আইপি ও পাসওয়ার্ড ব্যবহার করার দৃশ্য

- সেভ করে মেনু হতে ব্যাক করবে।



চিত্র-সেভ করে মেনু হতে ব্যাক করার দৃশ্য

সতর্কতাঃ

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) ব্যবহার করা।
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল সতর্কভাবে সংগ্রহ করা।
- ব্রডব্যান্ড কানেকশন এর আইপি, ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড সতর্কতার সাথে ব্যবহার করা।

ফলাফল

ক্রমিক নং	স্মার্ট টিভির ব্যান্ড ও মডেল নং	ব্রডব্যান্ড কানেকশনের ধরণ ও সেটিং	ওয়াই-ফাই কানেকশন সেটিং	ব্রডব্যান্ড আইপি, ইউজার নেম ও পাসওয়ার্ড
১	সনি বা সমতুল্য			
২				
৩				
৪				

জব ৩: ডিশ অ্যান্টেনা ইন্সটলকরণ।

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী ডিশ অ্যান্টেনা ইন্সটলকরণে দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ডঃ

- কেব্‌ল টিভি এবং ইন্টারনেট সার্ভিস ব্যবহার করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করা;
- ডিশ অ্যান্টেনা ইন্সটল করা;
- কেব্‌ল টিভির ফ্রিকোয়েন্সি স্পেক্ট্রাম শনাক্ত করা;
- ডিশ অ্যান্টেনার চ্যানেল অটো সার্চ করে বিভিন্ন ব্যান্ডের চ্যানেল ডিস্টিবিউশন করা;
- চ্যানেল সার্চ সমাপ্ত হলে রিমোট দিয়ে মেনু সেটিং হতে চ্যানেল লক করা;
- মেনু অফ করা;
- টিভি রিসিভারে চ্যানেল পরীক্ষা করা;
- টিভি রিসিভার অফ করা;
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল পরিষ্কার করে নির্ধারিত স্থানে সংরক্ষণ করা;
- বর্জসমূহ নির্ধারিত স্থানে অপসারণ/সংরক্ষণ করা;
- কাজ শেষ করে কর্মস্থল পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা।

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম (পিপিই)

ক্রমিক	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩ টি
৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া
৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

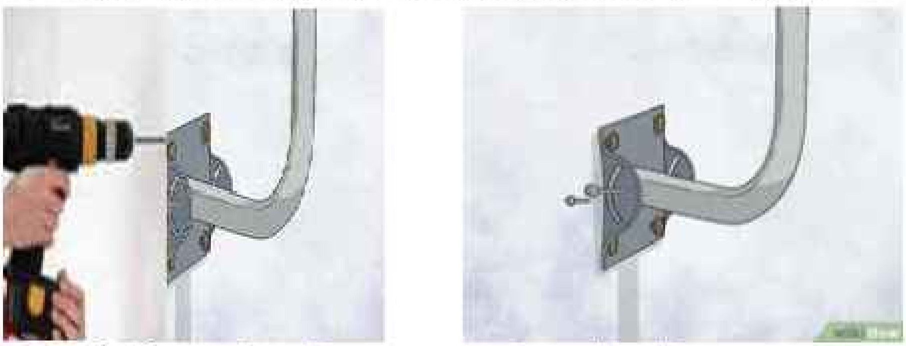
ক্রমিক নং	প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	ইউটিপি/কো-অ্যাক্সিয়াল(UTP/Co-axial)	০১ টি
২	কেব্‌ল ইন্সটলেশন কিট	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-Axial	০১ টি
৩	কেব্‌ল স্ট্রিপার	উভয়	০১ টি
৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট	স্ট্যান্ডার্ড	০১ টি
৫	ক্রিম্পার	আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) লাগানোর জন্য	০১ টি
৬	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৮	এন্টি কাটার	১০ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	০১ টি
৯	সেট টপ বক্স	আকাশ বেসিক(AKASH BASIC বা সমতুল্য)	০১ টি
১০	ডিজিটাল মিটার	মাল্টিমিটার	০১ টি
১১	ডিএস এল মডেম	ডিজিটাল মডেম	০১ টি
১২	রাউটার।	ওয়াই-ফাই বা রাউটার	০১ টি
১৩	ডিশ অ্যান্টেনা সেট	আকাশ বা সমতুল্য	০১ টি
১৪	ড্রিল মেশিন	হ্যামার ড্রিল মেশিন ২০০০ওয়াট ৭০০ আর পি এম	০১ টি

অন্যান্য সরঞ্জাম

ক্র নং	সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল	উন্নমানের	পরিমাণ মত
২	স্মার্ট টিভি রিসিভার	যে কোনো ব্র্যান্ড টিভি	০১টি
৩	স্যাটেলাইট ফ্রিকুয়েন্সি ফাইন্ডার	ডিজিটাল	০১টি

কাজের ধারা ঃ

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।
- ডিশ অ্যান্টেনা স্থাপনের উপযুক্ত স্থান নির্বাচন করবে।
- ডিশ অ্যান্টেনার স্ট্যান্ড এর পরিমাপে স্ক্রু সংযুক্ত করার জন্য ড্রিল মেশিন ব্যবহার করে ড্রিল করবে।
- ডিশ অ্যান্টেনার স্ট্যান্ড এর সাথে স্ক্রু এবং অ্যান্টেনা অ্যাটাচমেন্ট সংযুক্ত করবে।



চিত্র-ডিশ অ্যান্টেনার স্ট্যান্ডে স্ক্রু এবং অ্যান্টেনা অ্যাটাচমেন্ট সংযুক্ত করার দৃশ্য

- অ্যান্টেনা অ্যাটাচমেন্ট এর সাথে রিফ্লেক্টর, ফিড হর্ন মার্ট বা আর্ম, ফিড হর্ন ও এলএনবি সংযুক্ত করবে।





২০২৫



চিত্র-অ্যান্টেনা অ্যাটাচমেন্ট এর সাথে রিফ্লেক্টর, ফিড হর্ন মার্ট বা আর্ম, ফিড হর্ন ও এলএনবি সংযুক্ত করার দৃশ্য

- ফিড হর্ন এবং ডিশ রিসিভার কো-এক্সিয়াল কেব্‌লের মাধ্যমে সংযুক্ত করবে।







চিত্র- ফিড হর্ন এবং ডিশ রিসিভার কো-এক্সিয়াল কেব্‌লের মাধ্যমে সংযুক্ত করার দৃশ্য

- ডিশ রিসিভারের সাথে টিভি রিসিভার সংযুক্ত করবে।



চিত্র-ডিশ রিসিভারের সাথে টিভি রিসিভারের সংযোগ করার দৃশ্য।

- ডিশ রিসিভার ও টিভি রিসিভারের বৈদ্যুতিক পাওয়ার সরবরাহ করে পাওয়ার সুইচ অন করবে।
- টিভি রিসিভারের মেনুতে প্রবেশ করে সেটিং অপশনে ডিশ অ্যান্টেনা সেটিং করবে।
- ডিশ রিসিভারের রিমোট ব্যবহার করে চ্যানেল সেটিং মোডে প্রবেশ করবে।



চিত্র-ডিশ চ্যানেল সেটিং করার দৃশ্য।

সতর্কতাঃ

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) ব্যবহার করা।
- যন্ত্রপাতি ও মালামাল সতর্কভাবে সংগ্রহ করা।
- ড্রিল মেশিন সতর্কতার সাথে ব্যবহার করা।

জব ৪: কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এর ত্রুটি শনাক্ত ও মেরামতকরণ ।

এ জবটির উপকরণ ব্যবহার করে একজন শিক্ষার্থী কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এর ত্রুটি শনাক্ত ও মেরামতকরণের দক্ষতা অর্জন করতে পারবে।

পারদর্শিতার মানদন্ডঃ

- কেব্‌ল টিভি এবং ইন্টারনেট সার্ভিস ব্যবহার করার জন্য প্রস্তুতি গ্রহণ করা;
- কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের ত্রুটিসমূহ শনাক্ত ও মেরামত করা;
- কাজ শেষ করে কর্মস্থল পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন করা;

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল

ব্যক্তিগত সুরক্ষা সরঞ্জাম(পিপিই)

ক্রমিক	সুরক্ষা সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
০১	অ্যাপ্রোন	সাদা	০১টি
০২	ফেস মাস্ক	সার্জিক্যাল	০৩ টি
০৩	গগলস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ টি
০৪	গ্লোভস	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১জোড়া
০৫	সুরক্ষা বুট	কর্মক্ষেত্রের বিধি অনুযায়ী	০১ জোড়া

প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি

ক্রমিক	প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কেব্‌ল টেস্টার	ইউটিপি/কো-অ্যাক্সিয়াল(UTP/Co-axial)	১ টি
২	কেব্‌ল ইন্সটলেশন কিট	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল (Co-Axial Cable)	১ টি
৩	কেব্‌ল স্ট্রিপার	Both	১ টি

৪	স্ক্রু ড্রাইভার সেট	স্ট্যান্ডার্ড	১ টি
৫	ক্রিম্পার	আরজে-৪৫ কানেক্টর (RJ-45 Connector) লাগানোর জন্য	১ টি
৬	কাটিং প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৭	কম্বিনেশন প্লায়ার্স	৮ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৮	এন্টি কাটার	১০ ইঞ্চি হাই প্রিসিসন	১ টি
৯	সেট টপ বক্স	আকাশবেসিক(AKASH BASIC বা সমতুল্য)	১ টি
১০	ডিজিটাল মিটার	মাল্টিমিটার	১ টি
১১	ডিএস এল মডেম	ডিজিটাল মডেম	১ টি
১২	রাউটার।	ওয়াই-ফাই রাউটার	১ টি
১৩	ডিশ অ্যান্টেনা সেট	আকাশ বা সমতুল্য	১ টি
১৪	ড্রিল মেশিন	হ্যামার ড্রিল মেশিন ২০০০ওয়াট	১ টি

অন্যান্য সরঞ্জাম

ক্রমিক	সরঞ্জামের নাম	সংক্ষিপ্ত বিবরণ	পরিমাণ
১	কো-অ্যাক্সিয়াল কেব্‌ল	সুবিধামত	পরিমাণ মত
২	স্মার্ট টিভি রিসিভার	যে কোনো ব্র্যান্ড টিভি	১টি
৩	স্যাটেলাইট ফ্রিকুয়েন্সি ফাইন্ডার	ডিজিটাল	১টি

কাজের ধারা ঃ

- ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) পরিধান করবে।
- প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও মালামাল স্টোর হতে সংগ্রহ করবে।
- কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এবং টিভি রিসিভারের পাওয়ার অন করে ত্রুটি শনাক্ত করবে।

ত্রুটিসমূহ:


চিত্র-নো সিগন্যাল


চিত্র-দুর্বল সিগন্যাল



চিত্র-দুর্বল বা সিগন্যাল সমস্যা



চিত্র-পিকচারে ভার্টিক্যাল বার দেখা যায়

- কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের পাওয়ার অফ করবে।
- কেব্‌লের বিভিন্ন সংযোগ পরীক্ষা করবে।
- কেব্‌লের সংযোগ খুলে পুনরায় সংযোগ করবে।
- কেব্‌ল টেস্টার দিয়ে কেব্‌ল পরীক্ষা করবে।


চিত্র- কেব্‌ল পরীক্ষা করার দৃশ্য

- ত্রুটিযুক্ত কেব্‌ল শনাক্ত করবে।



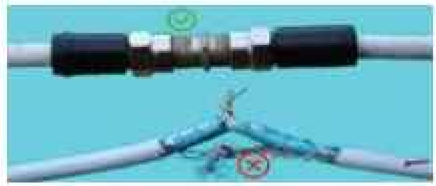
চিত্র-ব্রোকেন কেব্‌ল



চিত্র-ব্রোকেন কেব্‌ল



চিত্র-কেব্‌ল টিনিং সমস্যা



চিত্র- কেব্‌লসংযোগ সমস্যা

- ত্রুটিযুক্ত কেব্‌ল পরিবর্তন করবে।
- সমস্যার সমাধান না হলে ডিশ অ্যান্টেনার প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টর সঠিকভাবে স্থাপন করবে।
- এলএনবি এর সংযোগ টেস্ট করবে।
- এলএনবি পরিবর্তন করবে।
- সমাধান না হলে ডিশ রিসিভার পরিবর্তন করবে।
- টিভি রিসিভার ও ডিশ রিসিভার অন করবে।
- ডিশ রিসিভার পুনরায় সেটিং করবে।
- চ্যানেল টেস্ট করবে।
- টিভি রিসিভার ও ডিশ রিসিভার অফ করবে।

সতর্কতাঃ

- কাজের শুরুতে ব্যক্তিগত সুরক্ষা সামগ্রী (পিপিই) ব্যবহার করা।
- ডিশ অ্যান্টেনা ও অন্যান্য ডিভাইসে ব্যবহৃত টুলস ও ইকুইপমেন্টসমূহ সতর্কভাবে সংগ্রহ করা।
- ডিশ অ্যান্টেনা ও অন্যান্য ডিভাইসে ব্যবহৃত টুলস ও ইকুইপমেন্টসমূহে সতর্কভাবে সংযোগ প্রদান করা।

ফলাফল

ক্রমিক নং	সমস্যা	সমস্যার কারণ	সমস্যার সমাধান	মন্তব্য
১	**নো সিগন্যাল**			
২	**দুর্বল সিগন্যাল**			
৩	দুর্বল বা সিগন্যাল সমস্যা			
৪	পিকচারে ভার্টিক্যাল বার			

অনুশীলনী

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১. ইন্টারনেট সার্ভিসেস বা পরিষেবা কী?
২. কয়েকটি যোগাযোগ পরিষেবার নাম লেখ।
৩ ভিডিও কনফেরেন্সিং কী?
৪. ব্যান্ডউইডথ কী?
৫. ইন্টারনেট প্রটোকল (আইপি) কী?
৬. ভিএইচএফ ব্যান্ড ও ইউএইচএফ ব্যান্ডের মান কত?
৭. কিউ ব্যান্ড কী?
৮. সাব ব্যান্ড কী?
৯. চ্যানেল মিক্সারের কাজ কী?
১০. ওয়েব পরিষেবা কী?

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন:

১১. যোগাযোগের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের পরিষেবার নাম লেখ।
১২. ব্রোকেন কেব্‌ল কাকে বলে?
১৩. স্প্লিটার এর কাজ লেখ।
১৪. কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের বিভিন্ন ইলিমেন্ট এর নাম লেখ।
১৫. ডিশ অ্যান্টেনার বিভিন্ন অংশের নাম লেখ।
১৬. মাল্টিওয়ে পাওয়ার ডিভাইডারের কাজ কী?
১৭. প্যারাবোলিক রিফ্লেক্টরের কাজ লেখ।
১৮. এলএনবি এর কাজ লেখ।
১৯. ফিড হর্ন এর কাজ কী?
২০. রাউটারের কাজ লেখ।

রচনামূলক প্রশ্ন:

২১. যোগাযোগের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের পরিষেবা বর্ণনা করো।
২২. কেব্‌ল টিভি সিস্টেমের বিভিন্ন ইলিমেন্ট বর্ণনা করো।
২৩. ডিশ অ্যান্টেনার কার্যপ্রণালি ব্যাখ্যা করো।
২৪. কেব্‌ল টিভির ফ্রিকোয়েন্সি স্পেকট্রাম বর্ণনা করো।
২৫. কেব্‌ল টিভি সিস্টেম এর বিভিন্ন ত্রুটি লেখ।

---সমাপ্ত---

২০২৫ শিক্ষাবর্ষ

জেনারেল ইলেকট্রনিক্স-২

কারিগরি শিক্ষা আত্মনির্ভরশীলতার চাবিকাঠি

তথ্য, সেবা ও সামাজিক সমস্যা প্রতিকারের জন্য **'৩৩৩'** কলসেন্টারে ফোন করুন।

নারী ও শিশু নির্যাতনের ঘটনা ঘটলে প্রতিকার ও প্রতিরোধের জন্য ন্যাশনাল হেল্পলাইন সেন্টারের ১০৯ নম্বর-এ (টোল ফ্রি, ২৪ ঘণ্টা সার্ভিস) ফোন করুন।